Handbuch

der zweckmäßigsten Systeme von

Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen,

nebst einem Anhange

über das Verhalten der Wasserleitungsröhren.

Zur

Beförderung der Reinlichkeit und allgemeinen Gesundheit der Bewohner in großen Städten und auf dem Lande.

Bearbeitet für

Bauleute, Schulen, Sanitätsbehörden und Hausbesitzer

von

Karl Möllinger,
Architekt und Direktor der Baugewerkschule zu Höxter.

Mit 12 Tafeln Abbildungen.

Zweite Ausgabe.

Halle,
G. C. Knapp's Verlag.
1868.

Handbuch

der zweckmäßigsten Systeme von

Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen,

nebst einem Anhange

über das Verhalten der Wasserleitungsröhren.

Zur

Beförderung der Reinlichkeit und allgemeinen Gesundheit der Bewohner in großen Städten und auf dem Lande.

Bearbeitet für

Bauleute, Schulen, Sanitätsbehörden und Hausbesitzer

von

Karl Möllinger,

Architekt und Direktor der Baugewerkschule zu Höxter.

Mit 12 Tafeln Abbildungen.

Zweite Ausgabe.

Halle,

G. E. Knapp's Verlag.

1868.

Anstatt des bei neuerscheinenden Werken gebräuchlichen s. g. „Vorworts", erlaubt sich der Unterzeichnete, vorliegendem Handbuche Nachfolgendes vorauszuschicken:

Es mußte bei einem Werke, das im Interesse der allgemeinen Gesundheit und öffentlichen Reinlichkeit der Bewohner in großen Städten und auf dem Lande geschrieben ist, der Plan davon ausgehen, alle diejenigen Mittel anzugeben, welche in dem Bau der Behälter des Unraths, die Gährung oder stinkenden Ausdünstungen der angesammelten Stoffe, thunlichst beseitigen; um ebensowohl die Gesundheit der Bewohner zu bewahren, wie auch für den Acker einen guten Dünger zu erhalten. Es würde dieser Absicht aber dadurch noch unvollständig gedient worden sein, wenn die bis jetzt zerstreut erschienenen Abhandlungen solcher Gegenstände nur gesammelt oder blos in Form einer Reihe bewährter Beispiele hier aufgeführt worden wären.

Es mußte sich vielmehr darum handeln, Bauleuten, Hausbesitzern, Sanitätsbehörden, u. s. w., in Rücksicht auf die vorhandenen Resultate der ausführenden Baupraxis und Wissenschaft (Chemie), die fraglichen Objecte in Beschreibung, Zeichnung und Kritik als ein vollständig geordnetes Ganze so vorzutragen, daß zum Zwecke der verschiedenartigen Fälle neuer Bauausführungen, wie insbesondere auch für den Umbau fehlerhafter älterer Einrichtungen, den bisher bestehenden Uebelständen auch gründlich abgeholfen werden könne.

Es waren demnach die Systeme der gewöhnlichen festen Wohnhaus-Abtritte und Senkgruben, sowohl mit wie ohne Scheidungsvorrichtungen des flüssigen von den festen Stoffen, die Apparate der Wasserspülung, die Entleerungs- oder Reinigungs-Vorrichtungen, die

beweglichen Behälter mit und ohne Abscheidung der Stoffe, die Ventilation, 2c., zu berücksichtigen, ebenso waren dieselben Einrichtungen bei den gemeinschaftlichen Aborten öffentlicher Gebäude, wo viele Menschen zusammen leben, zu behandeln; ferner war das allgemeine System der großen öffentlichen Abtrittanlagen (die Siel-Cloaken- oder Canalbauten) unserer Hauptstädte, dem Leser ausführlich darzulegen, um so, neben dem rein Bautechnischen auch das Wissenswürdigste auf dem Gebiete der allgemeinen Gesundheit und öffentlichen Reinlichkeit im Zusammenhange zu besprechen.

Das hierbei zu benutzende Material haben seit länger denn drei Jahrzehnden die technischen Journale, Bauzeitschriften, u. s. w. geboten und wenn die in jenen Schriften gebrachten Aufsätze auch zum größeren Theil für diesen Gegenstand uns Specielles berichten, so ist auch dieses seinem zerstreuten Vorkommen wegen, doch den meisten Baumeistern und Architecten weder übersichtlich genug noch zugänglich; dies konnte aber noch viel weniger für den Bauführer und Maurermeister der Fall sein, denen man doch die Ausführung dergleichen Anlagen gewöhnlich ganz überläßt. Es hatte demnach der hier behandelte Gegenstand, auf dem sonst so gedeihlichen Boden der artistischen Literatur Deutschlands bis jetzt auch nicht die verdiente Würdigung einer speciellen Bearbeitung für den buchhändlerischen Betrieb finden können. Es erschien dieser Gegenstand aber so äußerst wichtig, daß sich der Unterzeichnete zu der Herausgabe vorliegenden Werkes auf eigene Kosten entschloß. Wenn die Kosten auch nicht gedeckt werden sollten, so hat der Unterzeichnete doch die Ueberzeugung gewonnen, daß die hier behandelten Objecte dem Landwirthe sehr einträglichen Stoff liefern, der demselben sogar gänzlich unentbehrlich geworden ist und schon aus diesem Grunde dürfte dieser Gegenstand daher als keine blos scheinbare Sache hingestellt werden.

Bei dem Verfolg der verschiedenen Erlasse und Vorschriften, welche unsere politischen Blätter in den Monaten Juni und Juli 1866 über Reinhaltung und Desinfection der Abtritte, Mistgruben, 2c. gebracht haben, sollte man fast in Versuchung gerathen, zu glauben, die Comunen- (resp. Polizei-) Behörden hätten in unsern Tagen nichts Geringeres ins Werk zu setzen, als wie einst zur Befriedigung

der alten Griechen, Herkules die Stallausmistung des Augias vollführte, auch bei uns, jedoch ohne fließendes Wasser zu zuleiten, die völlige Rein- und Geruchlosmachung all dieser unsauberen Behälter in kurzer Frist durchführen lassen zu können. — In jüngster Zeit haben zwar in Betreff dieser Anlagen der allgemeinen Gesundheit und öffentlichen Reinlichkeit, hervorragende Autoritäten der neueren Sanitätstheorie zu Genüge dargethan, daß das gefährlichste Uebel der Gesellschaft, die Cholera, in der nicht beachteten Reinlichkeit oder vielmehr in der schlechten Ausführung und Construction der Sammelbehälter des Unraths zu suchen sei, und daß dieser Uebelstand fast in allen Orten sich als ein tief verrotteter darstelle.

Jene Aerzte haben in die Ursachen der epidemischen Verbreitung dieser Krankheit vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, soweit einzudringen vermocht, daß die Annahme als unzweifelhaft hingestellt wird, der Ausgangspunkt habe bis jetzt besonders nur in denjenigen Orten am meisten stattgefunden, wo die öffentliche Unreinlichkeit mit der in den Häusern eine vorherrschende war.

Die neueste Schrift hierüber, welche jedoch bei der Bearbeitung vorliegenden Textes dem Unterzeichneten noch nicht bekannt war, führt den Titel: **„Cholera Regulativ“**, den „Sanitäts„behörden, den Aerzten und dem Publikum vorgelegt von den Pro„fessoren Dr. W. Geistinger, Dr. Max v. Pettenkofer und „Dr. C. A. Wunderlich.“ München, 1866. Vlg. v. R. Oldenburg.

Dasjenige dieser Abhandlung, welches in Rücksicht der Tendenz vorliegenden Werkes für Bauleute von Interesse erschien, erlaubte, sich der Unterzeichnete, wie auch noch aus dem Grunde hier zu citiren weil derselbe glaubt, die Herausgabe „des Handbuches der zweckmäßigsten Systeme von Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen,“ dadurch am besten rechtfertigen zu können:

„Auf die örtliche und zeitliche Disposition haben nach dem „gegenwärtigen Stande der Forschung die Durchgängigkeit des Bodens „für Wasser und Luft, dessen wechselnder Wassergehalt und die Im„pränirung mit organischen und stickstoffhaltigen verwesenden Stoffen „den größten Einfluß.“

„Ein für Wasser und Luft nicht oder nur sehr wenig durch-

„gängiger Boden (z. B. compakter Felsboden) zeigt sich für eine „epidemische Entwickelung nicht oder sehr wenig anfänglich. Poröser „Boden oder auch Felsboden, der sehr zerklüftet ist und dessen zahl„reiche Klüfte bis zu einer größeren Tiefe hinab mit geschlämmter „imprägnirter Erde ausgefüllt sind, gewähren einen solchen Schutz „nicht."

„Wenn eine abnorme Durchfeuchtung der porösen imprägnirten „Bodenschichten vorausgegangen ist und die Luft daraus eine längere „Zeit hindurch und bis zu einer beträchtlichen Höhe als gewöhnlich, „durch Grundwasser verdrängt war, so begünstiget ein rasches Sinken „desselben die epidemische Entwickelung der Cholera an solchen Orten. „Je imprägnirter eine Schichte mit organischen verwesenden Sub„stanzen ist, desto gefahrbringender wird das Zurückgehen des Grund„wassers, falls der Keim der Cholera zu dieser Zeit eingeschleppt „wird. Das Zurückgehen des Grundwassers, das Austrocknen an„dauernd und stark durchfeuchteter Bodenschichten scheint das wichtigste „Moment für die Zeit des Auftretens der Choleraepidemieen zu „sein."

„In Flußthälern, in Mulden, dicht am Flusse von Abhängen „(an Steilrändern) wirken diese drei Faktoren häufig in ungünstigem „Sinne zusammen, diese Terrainform begünstiget namentlich die „Bildung, Ansammlung, Stauung und Schwankung von Grund„wasser."

„Oertlichkeiten auf der Schneide zwischen zwei Mulden, Gegen„den zwischen zwei Wasserscheiden zeigen durchschnittlich eine viel „geringere Empfänglichkeit. Flußthäler zeigen sehr regelmäßig eine „Abnahme ihrer Empfänglichkeit in dem Maaße, als sie sich ihren „Wasserscheiden nähern.

„Gegen Bodenbeschaffenheit, Grundwasser und Imprägnirung „ist momentan wohl nirgend etwas zu unternehmen. Wo die Ein„schleppung des Keimes mit diesen drei Faktoren in einem ungünstigen „Sinne zusammentrifft, da kann mit Ausnahme der Desinfection zu„nächst nichts geschehen, als eine solche Oertlichkeit entweder zu mei„den oder zu verlassen," Ferner:

„In Betreff der Hülfsursachen der Epidemie hat sich die Aufmerksamkeit vor Allem zu richten auf die geologische Beschaffenheit

des Bodens, des Ortes überhaupt, auf die Lage und Beschaffenheit des Untergrundes der am stärksten (und nach dem Schlusse der Epidemie auch der am wenigsten befallenen Häuser (Fels? lockere Gesteinart? Gerölle? Sand? Lehm? rc.). Die Bodenschichten eines Ortes sind von der Oberfläche bis zur Tiefe des Wasserspiegels in den Brunnen anzugeben. Wo wechselnde Schichten aufeinander folgen, ist ihre durchschnittliche Höhe anzugeben und namentlich auch zu bemerken, ob die eine oder andere zeitweise zur Bildung von Grund- oder Schichtwasser Veranlassung giebt."

„Nächstdem ist auf den Stand des Grundwassers zu achten. Sind bisher an dem Orte keine Untersuchungen hierüber gemacht worden, so ist es immer noch von Interesse, solche während der Epidemie, und zwar an bestehenden Brunnen oder wo diese nicht über oder auf der ersten wasserdichten oder wasserführenden Schichte liegen, wo also der Stand des Wassers in den Brunnen nicht als Maaß für das der Oberfläche zunächst gelegene Grundwasser dienen kann, an eigens angelegten Schachten anzustellen, um sie zu Ende der Epidemie mit einem späteren Stande fortlaufend vergleichen zu können. Es sind auch Nachrichten bei Brunnenmeistern und andern zuverlässigen Personen einzuziehen über das, was sie in der letzten Zeit vor der Epidemie in Bezug auf den Stand der Feuchtigkeit im Boden beobachtet haben."

„Diejenigen H ä u s e r, welche sich am Schlusse der Epidemie als die am s t ä r k s t e n b e f a l l e n e n gezeigt haben, müssen Gegenstand besonderer Untersuchung sein, welche vorzüglich ins Auge zu fassen hat, ihre hohe oder tiefe Lage, die Bodenschicht auf der sie stehen, die Lage auf muldenförmigem Terrain, die Nähe von stehendem oder fließendem Wasser, von Anhäufungen verpestender Substanzen, das Baumaterial, den Grad der Feuchtigkeit des Hauses und seiner Höfe, die Beschaffenheit der Aborte, Senkgruben und Schleusen (Abzugscanäle), und die Ausdünstung derselben; die Bewohnerzahl des Hauses die Ernährungsverhältnisse und den Grad der Wohlhabenheit der Bewohner, die Beschaffenheit ihrer Schlafzimmer, Wohn- und Arbeitslokale."

„Durch das Trinkwasser scheinen zuweilen wirklich Verbreitungen der Cholera zu erfolgen, in andern Fällen wird der erste Eindruck, daß

solches geschehen sei, durch genauere Untersuchung widerlegt. Es ist also zu beachten, woher die Bewohner der am stärksten befallenen Häuser ihr Trinkwasser bezogen haben, ob nicht aus derselben Quelle auch sehr viele ganz gesund gebliebene dasselbe schöpften, welche Beschaffenheit in Betreff der Cholera-Verbreitung verdächtiges Wasser zeigt, ob sich Verunreinigung desselben im Boden überhaupt, oder insbesondere mit Cholera-Excrementen nachweisen oder wahrscheinlich machen lasse." u. s. w.

Nach Vorstehendem ließe sich, wenn dringende Umstände oder die Anlage gewisser der Gesundheitspflege gewidmeter Bauten es erfordern, die Oertlichkeit leicht auswählen, woselbst wegen dieser Krankheit nichts zu befürchten steht; so würden z. B. hoch gelegene Gegenden mit compactem Boden, deshalb den Vorzug verdienen, wenn, wie auch in oben citirter Schrift ausgesprochen wird, „man einer vollständigen und ausnahmslosen Durchführung der Desinfection nicht ganz sicher ist."

Nach dem Vorgang muß es ferner von der größten Wichtigkeit sein, alle Sammelbehälter der Unrathmassen so zu construiren, und auch die bestehenden darnach umzubauen, daß von einer Desinfection ihres Inhalts ganz abgesehen werden kann, was für die zukünftige Zeit sicher das einzige Mittel ist, die bestehenden Uebelstände völlig zu beseitigen. Denn wenn die Eigenthümer der Abtritte und Miststätten von den Localbehörden angehalten werden, den Bau ihrer Behälter stets in undurchlässigem Bestande und mit Abscheidung der flüssigen von den festen Stoffen einzurichten, fällt die fauligte Ausdünstung fort und kann somit ohne große Kosten die Gesundheit der Bewohner gewahrt werden.

In dem andern Falle aber, wenn die Eigenthümer die Excremente nicht getrennt ansammeln wollen, müßten dieselben durch Vorschrift gebunden werden, die Desinfection auch unausgesetzt (d. h. das ganze Jahr hindurch) vornehmen zu lassen.

Daß übrigens die Desinfectionen dieser Objecte die bis heute bestehenden beklagenswerthen Uebelstände kaum um mehr als Einzehntheil ihres ganzen Betrages zu vermindern vermochten, kann nachgewiesen werden: Es haben in Deutschland diese Behälter durch ihren schlechten Bau sich für das Flüssige fast allenthalben als sehr

durchlässig erwiesen und gerade weil die Flüssigkeiten mit den festen Unrathmassen fast immer zusammen angesammelt werden, gerathen sie, bei dem Zutritt der äußern Atmosphäre schon innerhalb etlichen Tagen in Fäulniß (gehen einen Gährungsproceß ein) und verursachen dann jenen pestialischen Gestank. Das Flüssige der fauligten Stoffe durchdringt fast immer die Bodenschichten und gelangt in den Untergrund, worauf die Häuser der Orte stehen. Ja man hat durch Ausgrabungen der an die Behälter angrenzenden tiefern Bodenschichte die Ueberzeugung gewonnen, daß z. B. die umgebende Erde der Miststätten bei Stallungen $^9/_{10}$ Procent an düngenden Bestandtheilen mehr enthielt, als in der Grundsohle der Dungstätte selbst sich vorfanden. Durch starke Regengüsse, welche Ueberfluthungen der Behälter herbeiführen, werden auf einen noch größeren Umkreis dem Untergrund Gährungsproducte zugeführt, und die in nächster Nähe vorhandenen früheren Niederschläge durch das flüssige (mit Jauche geschwängerte Sickerwasser des Regens), zum Theil wieder gelöst und den tieferen Brunnen zugeführt. Schädliche Ausdünstungen und verdorbenes Brunnenwasser sind die unausbleiblichen Folgen, die aber durch Desinfection der Unrathbehälter allein durchaus nicht beseitigt werden.

Um z. B. den Principien gemäß für den undurchlässigen Bau von Sammelbehältern des Unraths mit Abscheidung der Stoffe, wie sie in vorliegendem Werke aufgestellt sind (d. h. ohne irgend eine Desinfection ihres Inhalts vornehmen zu müssen), ein Verfahren anzugeben, wählen wir hier zunächst die Einrichtung der Miststätten bei Stallungen. Auch diese Art Behälter erfordern schon, sofern der Landwirth einen vorzüglichen Dung erzielen will, Undurchlässigkeit der Sohle und Abscheidung des Flüssigen von dem Stallmiste. Bei der gebräuchlichen Muldenform dieser Behälter muß eine 1 bis 1 $^1/_2$ Fuß starke Sohle aus fettem (s. g. Hafner-) Thon dicht eingestampft werden, worüber erst das aus $^1/_2$ Fuß starken dem Urin widerstehenden Steinen in Cement zu mauernde Pflaster auszuführen ist. Vor der Herrichtung der Sohle sind jedoch von den tiefern Stellen der Grube Drainröhren zu legen, deren Mündungen mit einem s. g. Wasserabschlusse und kleinem Schlammbehälter versehen sein müssen und deren Stränge nach dem Jauchebehälter geführt

werden. Der Wasserabschuß mit Schlammbehälter hat den Zweck, den Kothabgang der Thiere von dem Zutritt in den Jauchebehälter, der ganz besonders aus undurchlässigem Material gebaut sein muß, zurückzuhalten.

So oft nun auch des Tages der Mist durch die Brause der Pumpe mit Jauche besprengt werden mag, wird, da Letztere von Gährungsproducten möglich frei ist, auch kein besonderer Geruch entstehen. Selbst an der Sohle der Grube geräth der Mist nicht in Gährung; denn die Drainage führt die Jauche mit dem Regenwasser, sowie den Urin, der unmittelbar aus der Stallung über den Dung geleitet wird, stets filtrirt wieder dem Behälter zu und wird durch diese Art Filtration der Jauche zugleich die Bildung der Dungharnsalze möglichst befördert.

Vorigen Sommer hatte der Unterzeichnete für die Baugewerkschule zu Höxter einen Abtritt eingerichtet, bei welchem die Desinfection des Unraths gleichfalls nicht in Anwendung kommen sollte. Es ist dieser Abtritt auf 300 Personen berechnet und war auf die Benutzung des Pissoirs insbesondere Bedacht zu nehmen.

Bei der gewöhnlichen Einrichtung mit 8 offenen Sitzen, über eine nach dem Winkel von 36 Grad geneigten Rutsche des unter den Sitzbrettern angebrachten 3 Fuß breiten Canals, wird der Unrath der 8 Fuß tiefen Abtrittgrube zugeführt. Die Grubensohle (wie auch die des Canals) ist in Béton hergestellt und darüber Sandsteinplatten in Cement gelegt. Mit der Grubensohle, welche etwas Gefälle erhielt, ist gegen den Hof, der fast eben so große (14 Fuß tiefe) Urinbehälter unmittelbar verbunden. Derselbe erhielt aber über dem Grund eine 1 Fuß starke Bétonschicht aus hydraulischem Kalk und wurde das Innere mit Cement verputzt.

Um die festen von den flüssigen Stoffen zu trennen, ist an der Kante, wo die Sohlplatten der Grube mit dem Urinbehälter in Verbindung treten, eine 5 Zoll breite und 2 Zoll hohe Steinleiste angebracht, welche zum Abziehen des Urins auf je 1 Fuß Entfernung noch etwa 2 Zoll breite Rinnchen erhielt, und welche Steinleiste den Zweck hat, die festen Stoffe von dem Zutritt aus der Grube nach dem Urinbehälter zurückzuhalten.

Der Urin fließt somit aus dem Pissoir durch den Canal unter

den Sitzen, gelangt mit dem Stuhlgang in die Grube und scheidet erst hier, indem er durch die kleinen Rinnenleisten nach dem Behälter abzieht. Die Größe der Grube ist auf eine Ausräumung von je 4 bis 5 Jahren eingerichtet und hat bei der Einfachheit der ganzen Anlage, obgleich während des verflossenen Winters und Sommers über 200 Personen diesen Abtritt benutzt haben, eine Desinfection sich völlig zwecklos gezeigt. Eine Ventilationseinrichtung ist nicht vorhanden; es haben sich selbst während der heißen Sommermonate weder übelriechende Gase noch Ausdünstungen entwickelt, und obgleich die äußere Luft mit der Luft in der Grube und dem Urinbehälter durch den Canal und die offenen Sitze in Verbindung steht, findet bei der getroffenen Abscheidung der Stoffe und dem im Uebrigen dichten Verschluß der Grube und des Urinbehälters, doch kein Luftaustausch mit der freien Atmosphäre statt.

Höxter im August 1866.

Der Verfasser.

den Sitzen, gelangt mit dem Spülwasser in die Grube und scheidet erst hier die Flüssigkeit durch ein kleines Abzugsröhrchen nach dem Behälter abgesetzt. Die Größe der Grube ist auf eine Ausräumung von je 4 bis 5 Jahren eingerichtet und hat bei der Einfachheit der ganzen Anlage, obgleich während des verflossenen Winters und Sommers über 200 Personen diesen Abtritt benutzt haben, eine [illegible] sich völlig geruchlos gezeigt. Eine Ventilationsvorrichtung ist nicht vorhanden; es haben sich selbst während der heißen Sommermonate weder übelriechende Gase noch Ausdünstungen entwickelt, und obgleich die Abtritt-Luft mit der Luft in der Grube und dem Urinbehälter durch den Canal und die offenen Sitze in Verbindung steht, findet bei der getroffenen Abscheidung der Stoffe und dem im Uebrigen dichten Verschluß der Grube und des Urinbehälters doch kein Luftaustausch mit der freien Atmosphäre statt.

[illegible] im August 1868.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

	Tafel	Figur	Seite
Vorbericht	—	—	I—XI.
1. Abschnitt. Einleitung. Allgemeine Bemerkungen über mangelhaft angebrachte Abtritte und schlecht construirte Senkgruben	—	—	1—6
2. Abschnitt. Die gewöhnliche Abtritts-Einrichtung	—	—	6
a. Zweck der Anlage in Rücksicht auf die Wohnräume des Gebäudes . .	—	—	6—8
b. Die Abtrittskammern	II.	40 u. 41	8—9
	XI.	113 u. 116	
c. Details der Einrichtung gewöhnlicher Abtritte	I.	1 u. 2	9—10
d. Der Schlauch (Trichter u. Fallrohr)	—	—	10 u. 11
1) Abtrittschlauch von Holz . . .	I.	3	11—13
2) Fallröhren ꝛc., von Metall, Steinzeugmasse, sowohl ohne als wie mit Wasser-Closets (Material der Röhren u. s. w.) . .	VIII.	68	13—16
	XII.	132—136	
e. Construction der Fallröhren ꝛc. . .	I.	2. 4—8	16—20
	II.	13—16	
f. Trichter, Fallrohr u. Wasserspülung	II.	12. 17—21	20—27
	I.	9—11	
	III.	22—24	

	Tafel	Figur	Seite
3. Abschnitt. 1. Einrichtung der Senkgruben und Scheidungsbehälter	—	—	27
a. Die gemauerten Gruben	VIII.	68	27—29
b. Filtration des Unraths mit Kieselsteinen und Kohlenklein ꝛc. . . .	IV.	26 u. 27	29—31
c. Filtration mit Torfklein oder Thonerde ꝛc.	IV.	26 u. 27	31
d. Beschreibung einiger Senkgruben-Constructionen mit Filtration . .	IV.	28 u. 29	32 u. 33
2. Die beweglichen Behälter	III.	30	33
1) Bewegliche Behälter ohne Scheidung	V.	31 u. 32	35—37
2) Bewegliche Abtrittbehälter mit Ausscheidungsvorrichtung . .	IV.	32 u. 33	37—42
	VI.	34—39	
4. Abschnitt. Ausgußkästen u. Urinplätze	II.	40 u. 41	42—44
	VI.	42 u. 67	
	IX.	40 A u. B	
	XI.	108—110 u. 113—117	
5. Abschnitt. Abtritte öffentlicher Anstalten	—	—	44—46
1) Kasernabtritte.	—	—	46
a. Schlecht construirter Militairabtritt in einem Treppenhause	V.	43—47	46—47
b. Nachtheile der Kasernabtritte über Höfen	V.	48	47—49
c. Vorschlag zur zweckmäßigern Abtrittanlage in Kasernen und Militairlazarethen	V.	49—52	49—54
	XII.	132—136	
d. Abtritte in Gefängnissen	IV.	25	54—56
	V.	53	
2) Abtritte für Schulen	VII.	54—58	56—57
3) Abtritte für provisorische Arbeiter-Wohnungen (Baraken) ꝛc.	VII.	59—61	57—58
6. Abschnitt. 4) Oeffentliche Abtritte, Pißwinkel ꝛc.	VII.	62—64	58—61
	VI.	65 u. 67	
	II.	66	
5) Herstellung eines Pissoirhäuschen aus Ziegelsteinen und Cement	XII.	140 u. 143	61—63
6) Bewegliche Pissoirs	XI.	118—120	63

	Tafel	Figur	Seite
7. Abschnitt. Ventilation der Abtritte .	V.	68	73—75
Anwendung des Prinzips der mechanischen Störung des Gleichgewichts der Luft .	V.	43 u. 44	64—66
	I.	3	
Desgl. bei Abscheidung der Stoffe . .	IV.	26—29	67
Desgl. und mit künstlichem Luftzug .	IV.	34, 66, 68 u. 69	68—72
	V.	67	
	VI.	34	
Selbstwirken der Ventilations-Apparat .	—	—	72—74
8. Abschnitt. Gründe, weßhalb die s. g. englischen Wasser-Closets im Allgemeinen nicht zulässig sind . . .	X.	144	75—84
Vorzüge und Nachtheile	—	—	75
Die erforderliche Wassermenge . . .	—	—	76 u. 77
a. Das Canalsystem	—	—	77
b. Ausführung desselben	—	—	78
c. Durchlässigkeit der Canäle . . .	V.	43 u. 44	79
d. Aeußerungen Pettenkofer's über die Abzugscanäle	—	—	80
e. Das System hat sich unpraktischer als wie gewöhnlicher Abtritte erwiesen	—	—	80
f. Verlust des Düngers	—	—	81
g. Dunggewinnung, Poudrette-Fabriken 2c.	—	—	82—84
9. Abschnitt. Der Sielbau großer Städte	—	—	84
a. Allgemeine Bemerkungen	—	—	84—90
b. Sieleinrichtung und Anlage mit besonderer Bezugnahme auf den Hamburger Sielbau	VIII.	73	90—94
c. Siele der Hamburger Anlage . .	VIII.	69—75	94—98
d. Bemerkungen über die Details des Sielbaues, besonders der Hamburger Anlage	VIII.	74 u. 76	98—101
	IX.	83 u. 84	
	XI.	108 u. 109	
	X.	89	
e. Abschluß der Straßencanäle und ihre Ventilation	IX.	77—82	101—107
	X.	85—98	
	XI.	99—112	
	XII.	137 u. 138	

	Tafel	Figur	Seite
f. Die Choleraepidemie in Beziehung auf das Straßencanalsystem großer Städte, sowie der Abtritte, Mistgruben und Jauchebehälter auf dem Lande	—	—	107—118
10. Abschnitt. Verhalten der verschiedenen Wasserleitungsröhren	—	—	118
a. Anfertigung von Cementröhren . .	XII.	140—142	118—126
b. Anfertigung der Abfluß-Rinnen gleich an Ort und Stelle aus Cement .	XII.	142	126 u. 127
c. Wasserleitungsröhren aus verschiedenem Material . .	—	—	128
1) Holzröhren	—	—	128 u. 129
2) Marmorröhren	—	—	129 u. 130
3) Sandstein-, Kalkstein- 2c. Röhren	X.	145	130—135
4) Glas- und thönerne Röhren (gepreßt und glasirt)	—	—	135 u. 136
5) Gußeiserne Röhren	—	—	136 u. 137
6) Zinn-, Zink-, Kupfer- und Bleiröhren	—	—	138—140
7) Künstliche Steinröhren . . .	—	—	141—146
8) Asphaltröhren	XII.	121—132	146—152

Fehlerverbesserungen.

Seite:	Zeile:	falsch:	recht:
3	20 von oben	fehlt ein Komma	ersparen,
8	11 „ „	desgl.	erwiesen,
14	12 „ unten	Wasser=	Wasser
15	10 „ oben	Möchlichkeit	Möglichkeit
15	10 „ unten	wiegen	wiegt
15	9 „ „	Lienen	Linien
16	9 „ oben	Nieustadt	Neustadt
16	6 „ unten	Hacken	Haken
19	2 „ oben	Auslehrung	Ausle rung
19	12 „ „	Letzeres	Letzteres
19	21 „ „	Wasserspielung	Wasserspülung
20	13 „ „	fehlt ein Komma	könne,
23	9 „ „	allgemeinen	Allgemeinen
23	14 „ „	genügender	genügenden
23	7 „ unten	ohne zu thun schließen	ohne etwas weiteres zu thun, schließen
27	6 „ „	Wasserdichten	wasserdichten
29	17 „ „	Jahrzehnt	Jahrzehend
32	16 „ „	nach den	nach dem
36	8 „ „	Schinen	Schienen
41	2 „ „	legi	legt
43	10 „ oben	einen	einem
43	15 „ unten	Charniren	Charnieren
47	9 „ oben	Miniraltheer	Mineraltheer
49	13 „ „	Stocksswerks	Stockwerks
50	12 „ unten	Invalitenhaus zu Hammeln	Invalidenhaus zu Hameln
54	6 „ oben	überspielt	überspült
54	7 „ „	ein	eine
54	15 „ unten	Arestlocal	Arrestlocal
54	12 „ „	desgl.	desgl.
56	9 „ oben	Charniren	Charnieren
59	14 „ „	Promonade	Promenade
59	3 „ „	geschliffenen	geschliffenem
64	17 „ „	Lufsäule	Luftsäule
67	8 „ „	fehlt ein Komma	Röhre,
71	13 „ unten	desgl.	Dienste,
73	4 „ oben	desgl.	Spur,
75	4 „ „	Landwirschaft	Landwirthschaft
75	5 „ „	im	in
76	10 „ unten	;	,
82	3 „ oben	chwefelsaures	schwefe saures
	12 „ „		
85	19 u. 2 v. unten	Tieber	Tiber
86	5 von oben	Milionen	Millionen
86	8 „ „	Tieber	Tiber
87	17 „ „	alles	Alles
88	8 „ „	Jahrzehnt	Jahrzehend
92	4 „ „	fehlt ein Komma	Hauptsammelcanal,
92	19 „ „	wegen dem	wegen des
93	9 „ unten	desgl.	wegen des
96	10 „ oben	fehlt ein Komma	solcher,
100	16 „ unten	über den	über dem
100	10 „ „	bei welchem	bei welchem
104	13 „ oben	Nieveau	Niveau
120	10 „ „	so lößt	so löst
120	17 „ unten	des Kern,	des Kerns,
125	6 „ „	Bei großm	Bei großem

Von den Abtritten und Senkgruben.

Erster Abschnitt.

Einleitung.

Allgemeine Bemerkungen über mangelhaft angebrachte Abtritte und schlecht construirte Senkgruben.

Die Einrichtung zweckmäßiger Abtritte hat bei den bisher angestrebten Verbesserungen für das zu befolgende System der Construction noch fast allenthalben auf die größten Widersprüche geführt welche, wenn die Bedingungen in Rücksicht auf Bequemlichkeit, Reinlichkeit und den allgemeinen Gesundheitszustand der Bewohner eines Ortes erfüllt werden sollten, zumeist nur durch den Verlust des Düngers und also auf Kosten der Landwirthschaft zu beseitigen waren.

Ein Haupthinderniß bei neuen Abtrittsanlagen macht jedoch auch heute noch die vollständige Beseitigung der Ausdünstungen der Senkgruben, welche man häufig nur mit vieler Sorgfalt bei der Anlage und mit einem großen Kostenaufwande entfernen konnte.

Die angewendeten Mittel konnten jedoch ihrer bedeutenden Kosten wegen nicht allgemein eingeführt werden und in vielen großen Städten begnügte man sich gewöhnlich schon damit, ohne Weiteres den Grundsatz in erste Linie zu stellen, wonach in Erwägung des Gesundheitszustandes der Bewohner, es sich zunächst nur um die vollständige und möglichst schnelle Beseitigung allen Unraths handelte, ohne hierbei die Interessen für den Ackerbau zu berücksichtigen.

Die große Wichtigkeit und Schwierigkeit dieser Aufgabe beschäftigte daher auch seit den letzten drei Jahrzehnten nicht blos Baukundige, sondern die Frage der vortheilhafteren Abführung des Unraths und Beseitigung des üblen Geruches (hauptsächlich bei Abtritten in öffentlichen Anstalten) lenkte die besondere Beachtung verschiedener Commissionen, die aus Aerzten, Chemikern, Architecten, Ingenieuren und Gelehrten (Diätetikern) bestanden, sowohl in Frankreich als England und Deutschland auf sich.

Die hier zur Abhülfe der bestehenden Uebelstände gemachten Vorschläge beziehen sich im Allgemeinen auf die stark bevölkerten und aus älteren Gebäuden bestehenden Stadttheile, woselbst die Ausdünstungen der Senkgruben sich noch in ihrer ganzen Unannehmlichkeit vorfinden. Die Mangelhaftigkeit der Anlagen der daselbst vorhandenen Abtritte, Senkgruben und Miststätten besteht bei gewöhnlich schlechter Ausführung zumeist hauptsächlich darin, daß die Gruben zum Theile in das Gebäude hineingebaut sind, wobei der nach dem Hofe offene Grubentheil zur Aufnahme des Kehrichts, der Küchenabfälle, des Küchen-, Scheuer- und Regenwassers dient, und wobei also die Grube zugleich Miststätte ist. Da nun der zur Abführung des Unraths bestimmte innere Grubentheil sich unmittelbar unter den Sitzbrettern befindet, so kann hier die Maßregel auch wenig helfen, den Unrath durch Röhren austreten zu lassen; denn die Verwesung aller Art Stoffe findet hier so statt, daß die Excremente sich mehr und auf längere Zeit innerhalb des Wohnhauses befinden, ehe sie in den vorderen Grubentheil des Hofes gelangen, es ist daher stets verwerflich, die Senkgruben durch die Hauptmauer des Gebäudes bis unter die Sitzbretter und als offene Behälter in der Höhe des Hofpflasters anzulegen; wie dies etwa auf dem Lande bei Abtritten über Miststätten von Stallungen der Fall ist, welche frei auf dem Hofe liegend, wie diese, durch ungehinderten Zutritt der Luft der Verwesung der organischen Stoffe möglichst förderlich sind.

Diese Art Abtritt-Einrichtung hat bei dem Zusammenleben vieler Menschen die unangenehme und unvermeidliche Folge, daß durch Anhäufung der im hohen Grade faulenden Stoffe und der Masse Excrementen die übelen Gerüche sich nicht allein in dem Hause des Eingenthümers verbreiten, sondern selbst die Luft der Straße mit

stinckenden Gasen verpesten, wodurch die Gesundheit aller hier Lebenden gefährdet ist.

Hierzu gesellt sich dann noch der Uebelstand, daß solche Gruben auch gewöhnlich die flüssigen Theile durchlassen, indem sowohl an den drei, dem Hofe zugewendeten Seiten im Grubenmauerwerk, wie in der Sohle der Grube, Abzugs- oder Sickerlöcher ausgespart sind, von welchen man erwartet, daß der mit Wasser verdünnte Unrath durch die etwa 6 Zoll □ großen Abflußöffnungen ziehen und sich in der Sandlage des darunter befindlichen Erdbodens, wodurch das vorhin erwähnte Uebel aber noch weit verderblicher wird, verlieren werde; um das Versickern noch besser zu befördern, haben manche Baumeister die Gewohnheit, das Fundament der Grubeneinfassung bis auf die beträchtliche Tiefe jener Sandlage herabzuführen und die Sohle der Grube durchlässig, d. h. aus Sand oder Kies herzustellen. Der Erfahrung nach müssen solche Sickergruben zwar seltener als die undurchlässigen Senkgruben, aber dennoch zeitweise und selbst dann gereinigt werden, wenn außer dem Wasch- und Küchenwasser, auch alles Regenwasser des Hofes und der Dachungen zur Verdünnung des Unrathes in die Grube geleitet wird.

Um Räumungskosten zu ersparen hat man die vorher besprochene Einrichtung getroffen, ohne zu bedenken, daß dadurch solche Gruben bei den Anhäufungen faulender Massen, deren Stoffe stets durch die Flüssigkeit unterirdisch weit fortgeleitet werden, und die nicht allein weit und breit stinkende Ausdünstung verursachen, sondern da jene Sandlage im Boden Ausdehnung hat, wird die faulende Flüssigkeit aus der Grube auch unfehlbar in die unterirdischen Wasserstränge der Brunnen abziehen und das Brunnenwasser verunreinigen; deshalb müssen diese Gruben zu den verderblichsten Bauereien gezählt werden, die je entstehen konnten.

Eine andere Art Uebelstand dieser Gruben besteht auch darin, daß, wenn man sie leert, die in der Sandlage befindlichen umgebenden Flüssigkeiten in die Grube zurücktreten. Ist die Grube ferner, in Berücksichtigung der umgebenden Keller, tief in den Boden gebaut, dann können die mit der Räumung beschäftigten Arbeiter sogar Gefahr laufen, durch die sich sammelnden Gase erstickt zu werden. Sobald aber die nahen Keller nicht viel höher als die Sohle der

Grube liegen, werden die flüssigen Theile sich den Grundmauern des Gebäudes mittheilen und die Keller unbenutzbar machen. Die zuletzt gemachten Bemerkungen stützen sich insbesondere auf Erfahrungen, die man bei Senkgruben in großen Städten machte, und deren Baumaterialien auf die Dauer den zerstörenden Einwirkungen des Urins nicht widerstehen konnten, die also ebenso durchlässig geworden sind, als die vorerwähnten Senk- oder Sickergruben.

Bei Neubauten muß es daher Sache der Hausbesitzer und Baumeister sein, die Ausführung der Abtrittbehälter wie auch ihre Größe gleich so zu wählen, daß Reinlichkeit und Gesundheit in keiner Weise beeinträchtigt werden. In den oben erwähnten älteren Stadttheilen größerer und kleinerer Städte, wo seit Jahrhunderten auf das Ueberlaufen der Abtrittsgruben keine Rücksicht genommen ist und dieselben oft vollkommen undicht sind, zeigt sich einerseits das Wasser der Pumpbrunnen völlig ungenießbar, anderseits sind die Hauseigenthümer sehr froh, wenn sie ihre Grube selbst mit Aufbietung großer Kosten geordnet bekommen können. Sind die Behälter groß genug und zweckmäßig angelegt, dann ist auch die Qualität des Düngers eine bessere, und der Besitzer kann vortheilhafte und passende Gelegenheit zur Verwerthung desselben abwarten.

Einen nicht minder beklagenswerthen Uebelstand bildet in vielen Landgemeinden mancher Gegenden die unzulängliche Beschaffenheit derartiger Jauchegruben und Miststätten bei Stallungen, welche durch ihre Ausdünstungen gleichfalls nicht wenig dazu beitragen, die Luft in den Häusern und Straßen zu verderben, oder indem sie ihre flüssigen Theile in die Erde verbreiten, das Brunnenwasser zu verunreinigen. Derlei Mißstände finden sich am häufigsten besonders in solchen Gegenden, wo die Landwirthschaft noch auf einer sehr niedrigen Stufe der Cultur steht und wo zugleich im Zusammentreffen mit Vorhergehendem für die Reinlichkeit der Straßen von Seiten der Ortsbehörden oft ebensowenig gesorgt wird, als von den Landwirthen für vortheilhafte Dunggewinnung bei Stallfütterung.

Zu dem Vertragen des Düngers durch Austreiben des Viehes auf die Straßen und Weideplätze kommt hierzu die schlechte Beschaffenheit der Straßengossen, wenn solche überhaupt nur vorhanden sind. Neben und vor den Häusern, oft sogar nahe den Straßen

gestattet man flache Löcher zur Aufnahme des Stallmistes auszugraben, die bei starken Regengüssen sich recht geeignet zeigen, die Straßen zwischen den Häusern mit fauligten organischen Stoffen zu überfluthen und die düngenden Bestandtheile des Mistes auswaschen zu lassen. In andern Gegenden haben die Stalleigenthümer übrigens schon längst den Vortheil eingesehen, den eine im Hofraum gut gebaute Miststätte hat, die meist in einer möglichst undurchlässigen aus Thon oder Lehm hergestellten Unterlage besteht, worüber dann erst ein in Cement ausgeführtes Steinpflaster angebracht ist. Neben dieser Dungstätte befindet sich ferner ein vertieft angelegter und undurchlässiger Sammelbehälter für die aus den Stallungen abziehende Jauche, welche durch eine Pumpe mit Steigrohr und Brause zeitweise über den Mist gegossen wird, um so die Erzeugung der Dungharnsalze (Phosphorsäure, Ammoniak) möglich zu machen.

Es sind dies die Salze, welche bei einem Auswaschen des Mistes durch Regen eben für die Landwirthschaft verloren gehen.

Abgesehen von dem zuletzt erwähnten Verluste haben die angestellten Untersuchungen im Interesse des Ackerbaues, bezüglich schlecht gebauter, durchlässiger Miststätten und Jauchegruben, zur Genüge ergeben, daß in der Sohle derselben nur ein unbedeutender Niederschlag eindringender Flüssigkeit sich vorfindet, während die umgebende Erde mitunter gegen 90 % festen organischen Stoffes enthielt. Im Allgemeinen nimmt man an, daß bei durchlässigen Gruben und frei über den Erdboden angebrachten Miststätten, einschließlich des Abganges an Kothjauche durch Regengüsse immerhin neun Zehntel der für den Ackerbau nutzbaren Producte verloren gehen. Durch den freien Ablauf der fauligen Flüssigkeiten in den Straßengossen und das Versinken derselben im Erdboden, worauf die Häuser stehen, muß aber die Ausdünstung fauligter Gase, sowie die Verschlechterung des Brunnenwassers nothwendig verderblich auf die Gesundheit der Bewohner wirken, und nach dem Zeugnisse verschiedener Aerzte, waren es z. B. in den Jahren 1849 und 1850 hauptsächlich die Orte und Stadtgebiete mit dergleichen Anlagen, welche unter dem Einflusse derartiger Vergiftung (epidemische Dysenterie, Ruhrseuche) am beklagenswerthen heimgesucht worden sind.

Nach diesen Bemerkungen lassen wir nun die baulichen Ein-

richtungen verschiedener Abtrittsanlagen folgen, wobei bezüglich der Construction der Senkgruben, besonders auf das durch Justus von Liebig in München angegebene Verfahren der Abscheidung und Zurückhaltung aller düngenden Bestandtheile, Rücksicht genommen ist. Wir haben demnächst zuerst die Einrichtung des gewöhnlichen Abtritts nachzuweisen, sowohl mit wie ohne Ausgußkästen für den Urin ꝛc. (Pissoire), dann die einfachere Einrichtung mit Wasser-Closets in Betreff der Construction der Gruben, sowie die Ventilation der Abtritte und Gruben, wie auch die Sielanlage großer Städte, und zwar an ausgeführten Beispielen, welche sich bewährt haben zu besprechen, um in vorkommenden Fällen danach ohne großen Kostenaufwand alte fehlerhafte Einrichtungen u. s. w. entsprechend umbauen, wie neue Anlagen zweckmäßig herstellen zu können.

Zweiter Abschnitt.

Die gewöhnliche Abtritts-Einrichtung.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. I. bis IV.)

---

a. Zweck der Anlage in Rücksicht auf die Wohnräume des Gebäudes.

In Deutschland herrscht vor allen andern Ländern am meisten die Sitte, in jedem noch so kleinen Hause Abtritte für unumgänglich nothwendig zu halten, und man findet es aus Gesundheitsrücksichten für nöthig, in jeder Wohnung wenigstens einen Abtritt, wo möglich unter dem Verschlusse derselben, so einzurichten, daß die damit im Zusammenhange stehende Senkgrube im Hofraum angebracht ist, oder, daß wo es der Raum nicht zuläßt, zum wenigsten ein beweglicher Sammelbehälter für den Unrath mit dem Abtritt in Verbindung steht. Man hält es bei den kleinsten Wohnungen, selbst wenn dieselben nur aus einem oder zwei Zimmern mit Kammer und Küche bestehen, für schicklich, wenn der Raum für die einzelne Wohnung die Anlage eines Abtrittes nicht gestattet, alsdann doch einen Abtritt für wenigstens zwei derselben zur gemeinschaftlichen Benutzung anzulegen. — Der Zweck

der Senkgrube oder des Sammelbehälters ist Aufnahme und Beseitigung der Ausscheidungsstoffe von Koth und Urin. Die Bequemlichkeit und Reinlichkeit verlangen, daß die kleine Kammer mit dem Sitzbrett oder Abtritt nahe dem Schlafzimmer, aber hiervon getrennt und leicht zugänglich anzubringen sei, die Verbreitung des üblen Geruchs dagegen läßt die Lage der Senkgrube weit von den Hauptwohnräumen wünschen, die Rücksicht endlich für eine jede anständige und schöne Einrichtung der Wohnung wieder erfordert eine versteckte Lage der Abtrittskammer. Aus diesen sich theilweise widersprechenden Anforderungen von Abtrittsanlagen geht zunächst hervor, daß die Sitze nicht ganz im Innern des Gebäudes sein dürfen, wenn nicht die Räumung der Grube eine unangenehme Belästigung für die Bewohner des Hauses herbeiführen soll. Um daher letzteren Zweck ohne besonderen Kostenaufwand bei entsprechender Lüftung zu erreichen, legen viele Baumeister die Abtritte gern neben den Treppenräumen so an, daß die Senkgrube nach Norden liegt und die Kammer des Abtritts durch einen Zwischengang von dem Vorplatze oder dem innern Hausflur getrennt und mithin leicht zugänglich ist.

In Rücksicht auf diese Anlage sollen also die Abtritte leicht gelüftet werden können und sie durch ihre versteckte Lage vor Zugluft und Kälte geschützt sein; denn da für eine gute Wohnung, sowohl die Gesundheits- wie Annehmlichkeits-Rücksichten Bedingungen sind, so dürfen die Abtritte schon deshalb weder zu frei noch offen liegen, sie sollten sogar selbst heizbar sein. Mithin ist auch die Abtrittsanlage auf Höfen eine für die Gesundheit der Bewohner höchst nachtheilige Einrichtung. Desgleichen haben aber auch jene Abtritte, die der Raumersparung wegen gleich in den Treppenplatz verlegt sind, ihre Mängel ganz besonders aber bei größeren vielstöckigen Gebäuden mancherlei gegen sich. Ihre Benutzung ist für die verschiedenen Bewohner des Hauses schon wegen des Betretens der gemeinschaftlichen Treppe und des Begegnens jener Personen, welche der äußere Verkehr in das Gebäude führt (z. B. in Rücksicht auf das verschiedene Geschlecht), nicht gerade anständig zu nennen. Ferner sind die im Treppenraum ausgesparten Abtritte fast immer sehr zugig, denn da die Treppenanlage einen bis unter das Dach offenen Raum erfordert, welcher als großer Luftschacht durch die Haus- und Hofthüren mit

dem Freien in Verbindung steht, so wird durch den hier entstehenden Gegenzug der Gestank aus der Grube durch die Abtrittskammer in den Hausgang und die Wohnräume getrieben.

Man legt daher behufs angemessener Lüftung des Abtrittes denselben weit besser neben dem Treppenraum und mit einem gemauerten und bis über das Dach hinausgeführten Lüftungsschlot an, der die Luft in der Abtrittsgrube und Fallröhre mit der freien Atmosphäre in Verbindung setzt.

Unter Abschnitt 8 soll indeß die Ventilation der Abtritte und Senkgruben ausführlich besprochen werden.

Im Allgemeinen hat es sich als vortheilhaft erwiesen die neben Wohnräumen angelegten Abtritte durch alle Stockwerke hindurch einzuwölben, was um so leichter sich ausführen läßt, als die lichte Höhe der Abtrittskammern nicht mehr wie 6—6½ Fuß zu betragen braucht, während doch bereits mäßige Wohnzimmer zumeist 10 Fuß lichte Höhe haben. Ebenso müssen des besseren Abschlusses wegen die Mauern, worin die Schläuche und Fallröhren geführt werden, in für sich bestehendem, mit dem der Nachbaren nicht zusammenhängenden Mauerwerke aufgeführt sein, wo hingegen die bis zur Höhe des Dachbodenraums verlängerten Schläuche Lüftungsschlote bilden können, bei denen es gemäß ihres Zweckes genügt, sie aus dicht zusammengefügten Brettern auszuführen.

b. Die Abtrittskammern.

Haupttheil der Abtrittskammer ist der Sitz über dem Fallrohr und mitunter noch ein besonderer Ausgußkasten für unreines Küchenwasser, für Nachttöpfe u. s. w. (Fig. 40, 41 u. 113—116, Taf. II. u. XI.). Die Abtrittskammer verlangt eine Breite von wenigstens 3 Fuß und eine Thüröffnung, die nicht geringer als 2½ Fuß breit sein darf. Da die Ausdünstung der Grube durch die Fallröhre aufsteigt, so ist es zweckmäßig, die Abtrittsthüre durch ein Gegengewicht selbstschließend einzurichten. Um Licht in die Abtrittskammer einzuführen und Luftzug für dieselbe zu erreichen, ist noch ein kleines Fensterchen von wenigstens 1½ bis 2¾ Fuß Breite (über oder neben dem Sitz) nach Außen anzubringen, doch so, daß es den Raum mit dem Freien in unmittelbare Verbindung setzt. Der Fußboden der Abtrittskammer

wird am zweckmäßigsten mit gebohnten, eichenen Dielen belegt, und die Wände einfach mit Kalkfarbe angestrichen. Das Sitzbrett soll stets mit Charniren zum Aufklappen versehen sein, um dadurch das Nachsehen (Reinigen der Becken und Röhrenansätze) leicht zu machen.

Um das Hinaufsteigen auf den Sitz möglichst zu verhindern, wird derselbe zweckmäßig in einer halbrunden Nische angebracht, die Sitzöffnung wird mit einem Deckel versehen, und kann das Ganze aus Eichen= (oder einem harzreichen Kiefern=, besser Lerchen=) Holz hergestellt werden, welches Alles recht glatt und sorgfältig bearbeitet und gut mit Wachs eingelassen sein soll. Alle übrigen inneren Holztheile des Abtrittes müssen mit einem heißen Theeranstrich versehen sein, wenn sie längere Zeit sich in gutem Stande erhalten sollen.

c. Details der Einrichtung gewöhnlicher Abtritte.

Der Grundriß Fig. 1, Taf. I. giebt eine Abtrittsanlage mit zwei Sitzen a und b für jedes Stockwerk, wobei die Trichter in eine gemeinschaftliche Fallröhre münden. Beide Abtrittkammern sind durch die verschließbaren Thüren d und e von ihrem gemeinschaftlichen Vorplätzchen getrennt, welches als Zwischengang durch die Vorthüre c wieder von der eigentlichen Hausflur geschieden wird, und wodurch mithin die Abtrittkammern jene obenerwähnte versteckte Lage erhalten. Diese Anordnung macht es zuläßig, die beiden Kammern nur durch eine einfache Bretterwand zu scheiden, welche sich an das Fallrohr anschließt und die für Außen durch den mittleren Fensterpfosten versteckt wird, so daß also auch in der Fensterreihe für das Gebäude kein störender Unterschied einzutreten braucht.

In den beiden Ecken der Abtrittkammer befinden sich noch bei g und f die im Mauerwerk ausgesparten Ventilationsschläuche, welche bis über das Dach geführt sind.

Die Fig. 2 A (im Grundriß) und B (im Durchschnitt a b) gegebene Abtritteinrichtung ist am Sitzbrett mit luftdichtem Wasserverschluß versehen, indem bei p, statt des gewöhnlichen Holzdeckels, ein solcher von Kupferblech oder verzinntem Gußeisen angeordnet wurde; derselbe wird in einem Charnire seitwärts aufgehoben und hat einen vorstehenden Rand, welcher, so lange man den Abtritt nicht benutzt, in eine vertiefte kreisrunde Ruthe paßt. Um den luftdichten

Verschluß zu erzielen, ist letztere etwa ½ Zoll hoch mit Wasser gefüllt und hat sowohl das Sitzbrett m n, wie die kreisrunde Vertiefung o, einen Ueberzug von Bleitafeln. Bei der Benutzung des Abtritts wird der Sitz erst mit der s. g. Brille r aus Holz bedeckt, die gleich dem Deckel, den man vorher, wie p zeigt, zurückschlägt, gleichfalls in einem Charnire beweglich ist, damit, wenn der Abtritt geschlossen wird, der Deckel ohne Weiteres Zuthun in die kreisrunde Vertiefung komme, was sonst nicht immer geschehen dürfte.

Vorstehende Einrichtung fand, nach einer Mittheilung in der allgemeinen Bauzeitung, Wien 1842 von J. Rudolpf, bereits vor 20 Jahren vielfache Anwendung, und bringt die deutsche Industrie-Zeitung 1865 dieselbe Anlage unter nachfolgender Notiz: „Die Aufgabe, die Dünste durch eine möglichste Dichtung des Verschlusses an ihrem Entstehungsort zu bannen, fand bis jetzt ihre vollständige Lösung durch einen Apparat, auf welchen der Klempnermeister B. in Z. Patent besitzt und welcher rasch einen ausgedehnten Absatz fand. Es wird dabei die Dichtung durch Wasser bewirkt; man fertigt ein cylinderisches Gefäß von starkem Zinkblech zur Aufnahme des Behälters und bringt an der innern Seite des oberen Randes einen rund umgehenden, entsprechend weiten, oben offenen Kanal an, der mit Wasser gefüllt wird. In diesen Kanal paßt ein an der unteren Seite des Deckels sitzender, ebenfalls rund umgehender Blechstreifen, der also bei dem Verschlusse im Wasser des Kanals steht, so daß dieses letztere alle Zwischenräume ausfüllt und ein Ausströmen der eingeschlossenen, verdorbenen Luft unmöglich macht. In dem Deckel der Einhüllung oder Verkleidung des Behälters, der nur bei Herausnahme des letzteren geöffnet wird, ist ein zweiter Deckel für den eigentlichen Gebrauch und dabei ganz in derselben Weise die Dichtung mit Wasser angewandt. Auf diese Weise hat man eine vollständige Beseitigung des Geruches erreicht und empfiehlt sich daher der Apparat ganz besonders für Krankenstuben."

d. Der Schlauch (Trichter und Fallrohr).

Zur Beseitigung der Zugluft, welche bei Benutzung gewöhnlicher Abtritte durch den Abtrittschlauch, der von einem Stockwerk in das andere geführt ist, erfolgt, hat man bis jetzt mancherlei Abschluß-

Vorkehrungen angewandt, die zu gleicher Zeit noch den Zweck haben, das Aufsteigen der Gase aus der Grube möglichst zu verhindern, damit dieselben nicht in das Gebäude eindringen. Diese Einrichtung ist von großer Wichtigkeit, sowohl für das Wohnhaus, wie für öffentliche Anstalten u. s. w., weil alle gegen Zugluft empfindliche, besonders schwächliche Personen, wie auch jene, die mit Krankheiten behaftet sind, den Abtritt gleich einem Nachtstuhle müssen gebrauchen können, und vertritt also der Abtritt-Verschluß mit einer untern Klappe die Stelle der Nachtstühle.

1) Abtrittschlauch von Holz.

Die bauliche Form eines jeden Abtrittes schließt einen Luftschacht ein, in welchem nach einem naturgemäßen Prinzip alle Gasarten, die specifisch leichter sind als atmosphärische Luft, unaufhaltsam aufsteigen, während die schwereren zu Boden sinken oder die leichtern vielmehr verdrängen, und zwar mit einer Kraft, welche das Verhältniß ihrer specifischen Schwere angiebt; in Bezug auf dieses physikalische Gesetz kann der fehlerhaft angelegte oder gewöhnliche, d. h. offene Abtrittsitz ohne große Ausgaben, schon entsprechend eingerichtet werden, wozu nachfolgende einfache Vorrichtung Fig. 3, Taf. I., eine Anleitung sein dürfte.

Nehmen wir an, der Abtrittschacht A befinde sich bei 1 bis 1½ Fuß Oeffnung im Quadrat über einer gut ausgemauerten Senk- oder Kloakgrube, und zur Abhaltung des ungehinderten Luftzutritts wäre die Grube mit einem Dielenbelag, behufs der Reinigung u. s. w., aber mit einem in einen Falz einfallenden Thürverschluß (etwa gleich der Fig. 28 bei e Taf. IV.) versehen, so wird durch diese Vorrichtung das Eindringen der Luft von Unten schon so viel als möglich verhindert. Bei neu zu erbauenden Gebäuden würde man dagegen den von der Grube aufsteigenden Schacht A bei Anbringung von Fallröhren nicht in das Innere verlegen, wie dies die weiter unten beschriebenen Fig. 28, 29, 66, Taf. IV. u. s. w., anschaulich machen, bei welchen nämlich vor der Hauptmauer noch eine besondere Senkgrube angelegt ist.

Um dagegen für den Fall der Fig. 3, Taf. I. die aufsteigenden Gase nicht in die Abtrittkammer eintreten zu lassen, ist bei B eine Fenster-

öffnung angebracht, welche mit Stäben oder durch ein verziertes Gitterwerk nach Außen verblendet wird, so daß die Oeffnung im Uebrigen als offen zu betrachten ist. Eine noch bessere Wirkung würden jedoch zwei solche Oeffnungen haben, die seitwärts bei A an den einander gegenüberstehenden Mauern nach dem Freien mit einander correspondirend angebracht würden, und durch welche der Atmosphäre stets ein ungehemmter Durchzug gestattet wird. Auf unserer Zeichnung haben wir uns jedoch deshalb mit der einen Oeffnung B begnügt, um während der Benutzung des Abtritts Zugluft gänzlich zu vermeiden.

Die Einrichtung des eigentlichen Abtrittsitzes besteht zuvörderst in einem festen, oberhalb der Oeffnung B oder unterhalb dem Sitzbrett C, aus Brettern hergestellten, völlig gesonderten und dicht verschlossenen Trichter D, welcher im Innern mit verzinntem Eisen- oder Zinkblech beschlagen wird. Bei b und m sind metallene Querstreifen zur Abhaltung des Urins angebracht; c d ist eine leichte Holzklappe, welche den Trichter D von Unten verschließt. Dieselbe ist auf der inneren Fläche b e, d. h. soweit sie den Trichter unten abschließt, gleichfalls mit Blech beschlagen.

Die Aufbewegung und Schließung der Klappe kann vermittelst des Druckes eines durch das Sitzbrett reichenden Hebels geschehen; dieselbe ist hier aber selbstbeweglich eingerichtet, indem zwei Ketten außerhalb des Trichters zu beiden Seiten unter dem Sitzbrett über Rollen i laufen, wobei die obern Enden der Ketten seitlich von dem Abtrittdeckel bei h h^{I} befestigt sind, während das untere Kettenende mit der Klappe bei d d^{I} in Verbindung steht. Der Drehpunkt der Klappe befindet sich nicht ganz in ihrer Mitte, sondern bei f und mußte dieselbe deshalb zur Herstellung des Gleichgewichtes bei d d^{I} durch ein Gegengewicht aus Blei rc. beschwert werden. Beim Oeffnen des Deckels wird die Klappe aufgezogen und dieselbe schließt den Trichter wieder, sobald der Deckel niedergelassen wird. Die untern und obern Querleisten am Trichter dienen sowohl zum bessern Verschluß, wie auch zum Verhüten des Werfens im Holz; in derselben Absicht sind an der Klappe bei c und d Einschubleisten angebracht. Die punktirten Bogenlinien zeigen die Bewegung des Deckels und der Klappe nach Oeffnung derselben. Für Gasthäuser und andere

öffentliche Anstalten, wo die regelrechte Schließung des Deckels nicht zu erwarten ist, kann die Einrichtung auch dahin getroffen werden, daß gleichzeitig mit der Auf- oder Zubewegung der Abtrittthüre, der Deckel durch einen bei g angebrachten Winkelhaken zugeworfen wird, wobei derselbe durch einen Rollenzug mit der Thür in Verbindung steht. Eine ähnliche Einrichtung zeigt die Fig. 9, Taf. I. bezüglich der Wasserspülung des Closets und Fig. 22—24, Taf. III. in Rücksicht auf das Closet und den darunter angebrachten Verschluß.

Bei der unter Fig. 3, Taf. I. dargestellten Einrichtung können alle aus dem untern Abtrittschlauch A aufsteigenden leichtern Gase nicht in die Wohnung eindringen, sondern entweichen rasch und fortwährend in der Richtung m n durch das offene Fenster B ins Freie. Auch der Trichter D bleibt hier völlig frei von den aufsteigenden Gasen, welche sich um denselben weder ansammeln noch verdichten können, da dieser Raum mit dem bis über das Dach hinausgeführten Ventilations-Schlauch bei o g E in Verbindung steht und für den Fall, daß die Klappe geschlossen ist, befindet sich bei q noch eine kleine wagrechte Luftöffnung in das Freie.

Sollen mehrere Abtritte, die sich neben einander befinden, auf diese Art eingerichtet werden, so wird der Schacht A nicht durch Scheidewände getrennt, sondern die Oeffnungen B bilden alsdann zur Ableitung der Gase ein fortlaufendes, nur durch die nothwendigen stützenden Tragsäulen unterbrochenes und entsprechend verblendetes Gerüste, wobei die Trichter D innerhalb des gemeinschaftlichen Bretterverschlags hergestellt werden können, indem ein jeder mit seiner besonderen Verschlußklappe versehen ist.

2) Fallröhren ꝛc. von Metall, Steinzeugmasse; sowohl ohne als wie mit Wasser-Closets (Material der Röhren u. s. w.)

In vielstöckigen Häusern, wo die Fallröhren von einem Stockwerk in das andere reichen, kommen außer den in neuester Zeit am häufigsten zur Anwendung gebrachten Cement- und Steinzeug-Röhren Fig. 68 u. 132—136, Taf. VIII. u. XII., welche vor allen Metallfallröhren den Vorzug verdienen, auch Metallröhren (sowohl Verbandstücke, wie Becken) zur Verwendung. Kupfer zu Blechröhren und Becken zu benutzen, hat sich sehr gut bewährt, dürfte aber für Anlagen

ohne Wasserspülung deshalb nicht zu empfehlen sein, weil das Wasser durch Verdünnung der Harnbestandtheile allein die Einwirkungen auf dieses Metall vermindern kann; oder man verwende denn, wie bei Kochgeschirren geschieht, nur verzinntes Kupfer.

Gußeiserne Fallröhren, Becken oder Trichter haben jene Vortheile für sich, welche dieses Metall in gegossenem Zustande gewährt. Sie bieten eine große Widerstandsfähigkeit gegen gewaltsame Zerstörung dar und sind in der Regel ohne viel Kostenaufwand zu beschaffen. Unter Einwirkung des Urins löst sich jedoch das Eisen und blättert ab, wobei man die beschädigten Stellen nicht leicht bemerken kann und nun ein höchst durchdringender ätzender Geruch entsteht, der, wofern die Röhren nicht durch Absperrungsvorrichtungen während des Gebrauches geschlossen werden können, der Gesundheit schädlich ist. Durch die Firma Radelbeck und Ditmar in Berlin, wie auch anderweit wird übrigens seit etlichen Jahren das Gußeisen verzinnt und sind solche Röhren und Becken den frühern emaillirten Eisengußröhren bei Weitem vorzuziehen.

Da, wo Zinkröhren zu billigen Preisen zu haben sind, sollte zu fraglichen Zwecken diesem Metall immerhin der Vorzug vor Eisen gegeben werden, da jenes weniger oxydirt, keinen so lästigen und nachtheiligen Geruch verbreitet und auch länger dauert. Dem Zink geht übrigens Blei sowohl in der leichteren Bearbeitung, als auch in der Dauer voran, da das Zink, welches man in neuerer Zeit auch verzinnt, zwar langsamer, aber immerhin oxydirt. Die neutralen Eisenoxyd-, Kupferoxyd- und Zinnoxydsalze sind in Wasser löslich; ebenso die Zinnoxydulsalze; wenig oder gar nicht in Wasser löslich sind die Bleioxydsalze.

Für die Anwendung bleierner Schläuche kommen alle diejenigen Eigenschaften in Betracht, welche dieses Metall vor den übrigen Metallen auszeichnet. Das Bleioxyd, welches sich nur in geringem Grade bildet, schützt die übrige Metallmasse gegen die ferneren Angriffe der Säure und können Abtrittröhren deshalb auch schon bei einer geringen Dicke eine sehr lange Dauer haben. Dieselben genügen in einer mäßigen Stärke, so daß sie die Röhre vor einer schädlichen Drehung durch ihre eigene Schwere und vor gar zu leichten Verdrückungen bewahrt; sie können daher in 1½ bis höchstens 2 Linien

Dicke gefertigt werden und haben bei dieser Stärke noch vor andern Metallröhren den Vortheil, daß sie sich biegen, schneiden und leicht verbinden lassen; wobei also weder Kniestücke, noch Schrauben, noch schwierige Verlegung die Anlage kostspielig und umständlich machen. Ein anderer Vortheil ist, daß bei der großen Weichheit und Geschmeidigkeit des Metalles sich das Oeffnen und Schließen der Röhren an jeder Stelle und zu beliebigen Zwecken auf die leichteste Weise bewerkstelligen läßt, auch etwaige Beschädigungen in der kürzesten Zeit und ohne Umstände ausgebessert werden können. In dieser Eigenschaft liegt aber auch die Möchlichkeit, dem bleiernen Rohr eine sehr glatte Oberfläche zu verschaffen, wodurch das Anhängen des Unrathes an die innere Wand und somit auch der Geruch vermindert wird.

Endlich behält das Blei auch nach dessen Benutzung einen namhaften Werth, da für das außer Gebrauch gesetzte Blei noch die Hälfte seines ursprünglichen Kaufpreises gesetzt wird; „wohingegen das von derlei Abtrittschläuchen gewonnene Zink oder Eisen beinahe gar keinen Werth hat, und das ursprüngliche Anlagekapital daher als verloren zu betrachten ist.

Zu den Nachtheilen dieses Materials gehören die Eigenschaften der leichten Beschädigung und der größern Wärmeleitungsfähigkeit; ferner erfordern bleierne Röhren ein höheres Anlagekapital als gußeiserne Schläuche, da sich die Kosten wie 4:3 verhalten. Das specifische Gewicht von Eisen verhält sich zu jenem von Blei, wie 7,79:11,31. Es wird demnach in der Voraussetzung, daß ein $\frac{1}{2}$ Zoll starker gußeiserner Schlauch von 10 Zoll diam. im Lichten, 128,5 Pfd. Zollgew. per lfd. Fuß wiegt, ein bleierner Schlauch von denselben Maßen 186,5 Pfd. wiegen; welches Gewicht sich für die Stärke von 2 Lienen auf 60,2 Pfd. reducirt. Der Ctnr. gußeiserne Rohre kostet aber circa $11\frac{2}{3}$ Thlr. und ein Ctnr. Bleischläuche $13\frac{1}{3}$ Thlr. Es kommen mithin die Bleischläuche, da sie wenigstens ihren halben Werth behalten, nicht viel theurer zu stehen, als Eisen-, Zink- und Kupferschläuche; erstere verhalten sich den Kosten nach zu Bleiröhren, wie $6\frac{2}{5}:7\frac{4}{5}$. Die Fabrik von Ohles Erben in Breslau liefert Bleiröhren in allen Durchmessern und Stärken.

Ganz besonders sind zu Abtrittröhren die aus Portlandcement gegossenen Röhren zu empfehlen, weil der Guß derselben auf der

Baustelle selbst geschehen kann und sie in der Güte dem Porzellan gleichzustellen sind. Der Cement wird hierbei am zweckmäßigsten rein, höchstens mit Ziegelmehl-Zusatz, verwendet. Am Schlusse ist das bei dem Röhrenguß zu befolgende praktische Verfahren angegeben. Die Fabriken M. Czarnikow u. Comp., Kunststeingießerei hinter der Garnisonkirche in Berlin, von C. Fehse in Moabit bei Berlin rc. liefern Becken, Röhren u. s. w. aus künstlicher Steinmasse. Die Mastix-Cement-Röhren von Büscher und Hoffmann aus Neustadt-Eberswalde bewährten sich gleichfalls; vortreffliche Porzellanröhren und Becken dieser Masse, sind aus der Fabrik von C. Unger in Hirschberg zu beziehen.*)

Steinzeug-, Portlandcement- und Mastixcement-Röhren sind in Muffen mit Portland- oder Mastixcement zu vergießen; Porzellanröhren mit Schwefel und Sand. Metallröhren werden entweder gelöthet oder mit den bekannten Kitten in einander gesetzt.

In Rücksicht auf die Form der Fallröhre für vielstöckige Gebäude (besonders der Röhren aus Metall), muß die der Fig. 68, Taf. VIII. gegebene, als eine Normale hingestellt werden.

e. Construktion der Fallröhren etc.

Die unter Fig. 4—6, Taf. I. dargestellte Abtritt-Anlage ist für eine Militärbehörde bestimmt und befindet sich in einem Germersheimer Festungsgebäude, dessen beide Stockwerke bombenfest eingewölbt sind und wobei die Aufgabe gestellt war, in den Flügelbauten des obern Stocks je zwei kleine 3¼ Fuß breite Abtrittkammern (durch eine Holzwand von einander getrennt) so anzubringen, daß man die Röhren bequem einsetzen und jeder Zeit herausnehmen könne. Man erreichte dieses dadurch, daß im Gewölbe über der Schachtöffnung eiserne Hacken eingemauert und an denen mit einem über eine Rolle geführten Seil die Röhrenstücke (Fig. 5) u. s. w. in den Schacht hinab gelassen wurden. Zur Befestigung der beiden Röhren brachte man an der innern Mauer eine 3 Zoll starke 25 Fuß hohe eichene Diele D an, die vom untern Ende des Schachts bis zum Fußboden der Abtrittskammern reicht und an welcher eiserne Träger angeschraubt

---

*) Die Adreßbücher von Leuchs in Nürnberg geben über die Bezugsquellen derlei Fabrikate der verschiedenen Länder Deutschlands Aufschluß.

sind, welche zum Tragen der einzelnen Röhrenstücke dienen; während die Diele am Mauerwerk mit Eisen befestigt ist, wie dies die Fig. 4 und Fig. 6 A B C in der Vorderansicht, dem Grundriß und der Seitenansicht deutlich machen.

Für diese Art der Befestigung von Fallröhren wäre es auch ganz gleich gewesen, ob man dieselben statt aus Eisen, aus Steinzeug oder Blei genommen hätte; indem dieselben so angebracht sind, daß sie dicht in einander stecken, ohne aufeinander zu ruhen. Unter dem Sitzbrett über den gußeisernen Röhren brachte man einen hölzernen Trichter an, mit dem das oberste Röhrenstück in Verbindung steht. Sowohl das Holz als auch das Eisen wurde in- und auswendig mit Mineraltheer angestrichen. Die gußeisernen Röhrenstücke R haben eine Länge von 4¾ Fuß, sind im Lichten 6 Zoll weit, und beträgt die Eisenstärke nur zwei Linien, was für die angegebene Länge von 4¾ Fuß ein Gewicht von 110—120 Zoll-Pfund ergiebt. Der konische Rand der Röhrenstücke, welcher oben 8 Zoll weit ist und 1½ Zoll über das darüberstehende Röhrenstück reicht, dient auch noch zum Verkitten mit Mineraltheer. Unter dieser konischen Erweiterung sind die Röhrenstücke mit zwei Ansätzen oder Zapfen Z von einem Zoll Stärke versehen, womit sie in den eisernen, an der Diele angeschraubten Trägern hängen und welche Zapfen auch zugleich beim Einsetzen und Ausziehen mit der Hakengabel Fig. 5 nöthig sind.

Ein jedes Röhrenstück ruht also mit seinem 1 Zoll starken Zapfen auf den zwei schmiedeeisernen Trägerarmen T, welche durch eine Stütze mit dem Blatt in Verbindung stehen, das in die Diele eingelassen und mit Schrauben und Nägeln daran befestigt ist. Die Eisenstärke dieser Träger ist 3 Linien, die Breite des Arms und der Stütze 1 Zoll, die des Blattes aber 2 Zoll. Jeder Stoß der Diele S (Fig. 6 C) ist durch zwei eiserne Schienen verbunden, und wie Fig. 6 A und B zeigen, ist die Diele durch eiserne Bänder, welche mit den im Quader eingelassenen Maueranker verschraubt sind, festgehalten. Die Röhrenstücke stehen so weit ab, daß der konische Ansatz noch zwischen den Bandeisen hindurch kann.

Bei dem Eintheilen der Röhrenstücke und der eichenen Diele hatte man einestheils das Gewicht der erstern berücksichtigt, anderntheils auch die Länge dieser Stücke in sofern beschränkt, um beim

Einsetzen oder Ausheben durch das kleine Abtrittlokal kein Hinderniß zu finden. Hierbei sind die Röhren (Fig. 4, 6 B und C) soweit an die Diele gerückt worden, daß ein Arbeiter noch neben derselben in den Schacht hinabsteigen kann, um einestheils das Einsetzen, Einschmieren und Verkitten der Röhren bewerkstelligen zu können, theils auch um späterhin nachsehen zu können, ob Alles im guten Stande sei. Man konnte bei der Lichtweite des Schachtes von 2½ Fuß übrigens auch ebensogut die vorher vertheerten Röhrenstücke von der Diele weiter abrücken, besonders da sie wegen ihres konischen Ansatzes sehr leicht in einander passen, ohne daß es den Arbeiter beim Verkitten der Röhrenstücke verhindert haben würde, zwischen Diele und Trägereisen hindurch zu gelangen.

Bei der bereits weiter Oben erwähnten Abtrittanlage Fig. 2, Taf. I. sind bleierne Fallröhren in Anwendung gekommen und um dieselben gegen Beschädigung möglichst sicher zu stellen, wurden unter jedem Sitzbrette nach dem Fallrohr auch Trichter aus Blei so angebracht, daß durch die in den Trichter hineingeworfenen, besonders harte Gegenstände ein etwaiges Leckwerden nur in dem Kniestücke des Trichters, durch das die Verbindung der Trichter mit dem Hauptrohr erwirkt ist, zu besorgen steht; dergleichen Gegenstände können den Stutzen des Hauptrohrs, welches 2 Zoll weiter als das Kniestück ist, jedoch ungehindert passiren. Sowohl aus diesem Grunde, wie auch wegen eines etwaigen Einfrierens des bleiernen Schlauches gab man dem Trichter eine obere Bleistärke von 2 Linien und dem untern Kniestück von 2½ Linien, während der Stutzen und das Hauptrohr mit 1½ bis 2 Linien Stärke hinreichende Sicherheit gegen etwaige Beschädigung bieten.

Zur Beseitigung des Luftzuges, der durch das Hauptrohr, das von einem Stockwerk in das andere geführt ist, sich einstellen möchte, wurde an der Ausmündung des Kniestückes (Fig. 2, Durchschnitt B) eine selbstschließende Klappe c, mit Charnir von Messing und unten mit Blei beschwert, angebracht, welche sich in dem unteren, weiteren Stutzen 2—3 Zoll hoch und frei bewegen kann.

Um dagegen den Zug und den schädlichen Geruch der Senkgrube möglichst zu beseitigen, ist am untern Ende der Fallröhre a eine messingene Schale (c, Taf. I. Fig. 7 A im Querschnitt und B im Grundriß) derart angebracht, daß selbige sich um einen Zapfen b

aus Messing bewegt. Bei einer das Gegengewicht überbietenden Masse, kippt sie nieder; nach erfolgter Auslehrung aber kehrt sie wieder in ihre frühere Stellung zurück. Der Schale c wurde die im Durchschnitte ersichtliche Neigung gegeben, damit die überströmende Flüssigkeit fern vom Drehpunkte C bleibt.

Derselbe Mechanismus läßt sich auf jede andere Abtritteinrichtung, wie z. B. jene der Fig. 4, Taf. I. in gleicher Weise übertragen, wobei man aber den Trichter unter dem Sitz nicht aus Holz, sondern aus Steinzeug, Porzellan oder Metall z. B. gemäß der Fig. 8. Taf. I. anfertigen wird, und wobei der obere Theil am besten die Form eines Becken erhält, das in einen kürzeren Trichter eingelegt wird. Letzeres Gefäß reicht (bei Fig. 8,) in einen geschlossenen zweiten Behälter der nach Unten sich auf die Weite der Fallröhren verengt, nach Oben aber soweit ist, daß mit Bequemlichkeit an dem Ausguß des Trichters die Schale angebracht werden kann. Diese Art Abschlüsse empfehlen sich sowohl wegen ihrer Einfachheit, als Dauer und bewährter Brauchbarkeit, und ihre Einrichtung ist längst nicht mehr neu.

Sowohl die unter c., Seite 9 besprochene Einrichtung der Sitze, wie die zuletzt erwähnten Klappenvorrichtungen können zwar durch Wasserspielung noch wirksamer gemacht werden, da aber der Preis der Closets pro Stück mindestens 3 Thlr. kostet, mithin höher ist, als die Kosten der beschriebenen Vorrichtungen, so dürften auch diese von gutem Erfolge begleiteten Einrichtungen ohne Wasserspülung, für den gewöhnlichen und allgemeinen Gebrauch genügen und zwar, wie noch weiter Unten Abschn. 8 (e und f) erwähnt ist, umsomehr, weil die kostspieligere Closet-Vorrichtung eine sorgfältige, von den Miethern nicht immer zu erwarten stehende Behandlung erfordert.

Eine andere Vorrichtung, den üblen Geruch und Zug von Unten zu beseitigen, wird bei gußeisernen Röhren dadurch erreicht, indem man gemäß den Fig. 13 bis 16, Taf. II., das Sitzrohr a aus einem Stück gießen läßt, um den Schieber c, welcher einige Zoll länger ist als die Oeffnung des Eingangrohres bei d, schließend anbringen zu können. Dieser Schieber, welcher aus den Grundrissen 14 und 15 und im Durchschnitte Fig. 13 bei X zu ersehen ist, wird

in der Röhre durch zwei ebenfalls in Eisen gegossene und durch Nieten befestigte Schienen mittelst einer Kette, die oberhalb bei e über eine Rolle und von da nach dem Deckel geht, der noch ein Gegengewicht f hat, festgehalten. Um dem Deckel noch mehr Schluß zu geben, fasse man seine innere Seite mit Leder ein, welches auch das harte Anschlagen desselben verhindern wird. Wird der Deckel geöffnet, so geht der Schieber schon durch seine eigene Schwere herunter und beseitigt dadurch jeden Zug von Unten gegen das Sitzbrett, und sobald der Deckel wieder geschlossen wird (welches man, wie oben bemerkt ist, auch durch das Oeffnen und Schließen der Thüre bewerkstelligen kann), hebt sich der Schieber, und der sich so eben gesammelte Unrath fällt herunter. Damit derselbe nun nicht gerade auf die Schieber der Abtritte in den untern Stockwerken fallen könne ist noch der gußeiserne Abweicher g (Fig. 13, 14 und 15) angebracht, der vor dem Einmauern der Röhre von einem Schlosser eingenietet werden muß. In Rücksicht auf die Ausmündung der Fallröhre in der Grube, ist noch die Einrichtung getroffen, daß die untere Schüssel m, Fig. 16 auf der einen Seite durch ein eisernes Band, welches mit einem Charnir y versehen ist, und auf der andern Seite mit einer Kette z, die bis über das im untern Stocke befindliche Sitzbrett geht, festgehalten werde, um sie im Falle einer Verstopfung die Klappe, herunter lassen zu können. Letztere Vorrichtung ist indeß nicht so zweckmäßig, wie die Klappeneinrichtung mit Gegengewicht der Fig. 7 und 8, Taf. I.

f. Trichter, Fallrohr und Wasserspülung.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. I. bis IV.)

In allen jenen Gebäuden, wo die Benutzung der Abtritte eine allgemeinere oder zeitweise, d. h. vorübergehende ist, wie in Gasthöfen, Schauspielhäusern oder öffentlichen Anstalten, ist ihre Einrichtung mit Wasser-Closet's zu empfehlen, wobei ihre Construction jedoch möglichst einfach und dauerhaft sein muß.

Fig. 17, Taf. II. ist der Verticaldurchschnitt eines Closet's mit Wasserspülung. Fig. 18 der Grundriß durch die Linie A B der Fig. 17; Fig. 19 Seitenansicht des Closet's; Fig. 20 Grundriß desselben; Fig. 21 Durchschnitt des Hahn's zum Einlassen des Wassers

(in größerem Maßstabe). Was die einzelnen Theile betrifft, so bezeichnen dieselben Buchstaben in den Fig. 17 bis 21 die nämlichen Gegenstände: A ist der Hauptkasten aus verzinntem Gußeisen; B der Sitz aus Holz; C das Becken aus Fayance; D die Klappe der Wasserspülung mit aufstehendem Seilenrande, wodurch die untere Mündung des Becken hermetisch verschlossen wird; E das Gegengewicht der Klappe zur Schließung derselben; F ein Halbmond, welcher das Gegengewicht umgiebt; G der Falz, längs welchem sich der Halbmond auf- und abbewegt; H die Stange, an dem Halbmonde befestigt, und die mit einem Knopfe I versehen ist, um sie zu handhaben. Beim Niederdrücken dieser Stange schließt man die Klappe D und öffnet zu gleicher Zeit den Hahn für das einlaufende Wasser; J ein bogenförmiger Schwengel, mit einem Falz durchbrochen, in welchem das an der Stange befestigte Stück K spielt; L der Hahn, dessen Stiel die Umdrehungsaxe des Schwengels J bildet, indem er sich öffnet, fließt das Wasser durch die Röhre M aus einem höher liegenden Behälter in das Becken C, um es zu reinigen; N Zuleitungsröhre dieses Wassers; O Anfang des Schlauches; P beweglicher Sitz des Abtritts; Q die unter diesem Sitze angeschraubte Befestigung; R gezahnte Eisenstange, welche mit dieser Armatur ein Stück ausmacht; S Getriebe, welches in der Axe der Klappe liegt, das Becken C schließt und in die gezahnte Stange eingreift; T Gegengewicht der Klappe; U eine Stange in der Verlängerung der Armatur, an welcher ein Winkelhebel V angebracht ist, der den Pfropf X öffnet oder schließt. Durch das Gewicht des Körpers beim Niedersitzen wird bei dieser Einrichtung die Klappe und zugleich der den Schlauch schließende Deckel geöffnet, damit sich der Urin nicht außerhalb verbreiten könne.

Fig. 9, Taf. I. zeigt, im Vergleich zu dem zuletzt beschriebenen Closet's, die einfache Einrichtung mit sich selbst öffnender und schließender Beckenklappe nebst Wasserhahn, wobei über der Zwischendecke des Closet's ein Wasserbehälter aufgestellt ist, dessen Abflußöffnung eine Metallkugel schließt. Ein Ketten- oder Schnurzug geht von der Kugel b nach der Abtrittthüre über drei Rollen c c c. Sobald sich die Thür öffnet, hebt sich die Kugel und läßt einen Wasserstrahl nach dem Becken stürzen. Ihr Eigengewicht, welches ziemlich groß sein muß, macht sie wieder herabsinken und Thür und

Wasserrohr gleichzeitig schließen. Das Wasser, welches durch das gebogene Rohr in das Becken schräg einströmt, spült dasselbe vor der Benutzung aus und entweicht, je nach seiner Menge ganz oder theilweise, durch die selbstwirkende Klappe des Beckens; dieses wird also einwendig reichlich bespült und unten noch mit Wasser gefüllt, so daß die Excremente nicht an seinen Wänden anhängen. Es wird vollständig entleert und gereinigt, sobald der Besucher die Abtrittkammer verläßt und mit der Thür zugleich das Wasserrohr öffnet. Ein neuer Wasserstrahl durchspült sodann das Becken, wobei der Druck der Excremente und des Wassers die Klappe öffnet und die Masse nach dem Fallrohr führt, das durch die sich selbst schließende Klappe von dem Becken geschieden ist. — Die Thüre des Abtritts muß bei dieser Einrichtung leicht beweglich und die Kugel so schwer sein, daß sie die Reibung der Rollen und Thürbänder überwindet und so die Thür stets zuhält.

Statt der sich selbst schließenden Klappe am Becken oder Trichter des Sitzes, stellt man auch häufig einen Abschluß der Becken durch Wasser her und zwar in der Weise, wie Fig. 10, Taf. I. zeigt. Der Hals des Beckens ist in ein zweites getaucht, welch letzteres stets mit dem Wasser aus dem Wasserrohr des Reservoir's gefüllt bleibt. — Dieselbe Einrichtung des Wasserabschlusses bringt man auch an den Enden der Fallröhren deshalb in Anwendung, um zu verhüten, daß in ihnen die Dünste der Senkgrube aufsteigen können. Diesen Zweck suchte man nämlich durch Anhängen einer Schale, oder Biegung des untern Röhrenendes, wie bei Fig. 11, Taf. I. zu erreichen. Der Unrath fällt in das Wasser und taucht jenseits der Brücke (Fig. 10) in das Fallrohr, oder (wie bei 11 über den Rand des Rohr's) in die Grube.

Letztere Anordnung hat aber Manches gegen sich; indem der Hahn a, Fig. 11 zeitweise geöffnet werden muß, um das Becken besonders mit Wasser auszuspülen, wodurch die Einrichtung etwas unbequem wird, und dann bleibt immerhin noch ein gewisser Theil des Unraths in dem abwärtsgekrümmten Theile stehen, welcher sich fest anlegt und nur durch Scheuern entfernt werden kann. Wenn nun auch die geringe Oberfläche des Wasserabschlusses keine so bedeutende Ausdünstung in die Abtrittskammer steigen läßt, so möchte

doch schon wegen des etwaigen Einfrierens der Röhren, was bei strenger Winterkälte unausbleiblich ist, besonders am untern Rohrende der Fig. 11, den stets praktischen und einfachen Klappenverschlüssen der Fig. 2, 7 und 8 Taf. I. der Vorzug zu geben sein. — Die Einrichtung der Fig. 22, 23 und 24 Taf. III. *) vereinigt die Anordnung der Fig. 9 und 10 der Taf. I. und ist der Mechanismus die gewöhnliche hamburger Einrichtung, nämlich:

Die zwei Haupttheile des Apparates sind wie immer das Wasserreservoir und das eigentliche Closet. Im allgemeinen legt man in jeder einzelnen Etage gern ein Reservoir an, welches das einzelne Closet mit Wasser versorgt. Die Lage des Reservoir's hängt natürlich von der Oertlichkeit ab; nothwendig aber ist es, daß es hoch liege und ohne allzu große Beschwerlichkeit zugänglich sei. Bei einer genügender Stockwerkshöhe wird dasselbe sehr passend über einer Zwischendecke im Abtrittraum und senkrecht über dem Sitze angebracht und ist diese Anordnung die gewöhnlichere.

Was die Speisung des Reservoirs betrifft, so findet diese unmittelbar durch die Wasserkunst statt. Zweimal des Tages wird das Wasser von den Hauptleitungsröhren durch eine Ventilationsvorrichtung in die Nebenröhren gelassen; von diesen aus bringt es sodann durch die einen Zoll weiten bleiernen Steigröhren a bis in die höchsten Etagen der Häuser und fließt endlich durch die kleinen halbzölligen bleiernen Zweigröhren b und durch den messingenen Hahn d in das Reservoir A. — Zur Regulirung des Wasserzuflusses sind die Hähne d mit einem Schwimmer versehen, wodurch sie sich ohne weiteres zuthun schließen, sobald das Wasser bis etwa zwei Zoll unter dem oberen Rand des Behälters gestiegen ist, während sie sich eben von selbst wieder öffnen, sobald das Wasser fällt.

Der eigentliche Closet-Apparat liegt unter dem Sitze und bezweckt dessen Mechanismus durch hermetischen Verschluß mittelst Wasser den aus der Abtrittsröhre E aufsteigenden Zug und allen

*) Man vergleiche hierüber die ausführlicheren Abbildungen zu dem Aufsatze: „gewöhnliche hamburger Wasser-Closet-Einrichtung" in der Allgemeinen Bauzeitung, Wien 1847, Seite 245, aus welchem Aufsatze das Hauptsächlichere hier mitgetheilt wird.

üblen Geruch möglichst gründlich zu beseitigen, zugleich aber die Spülung des Apparates ohne weitere Beihülfe allein durch die Art der Zuleitung des zum Verschlusse nöthigen Wassers herbeizuführen. Die Haupttheile desselben sind die Porzellanschüssel B, der Closettopf C und der s. g. Stinktopf D. — Da durch einen einzelnen Wasserverschluß der beabsichtigte Zweck nur mangelhaft erfüllt würde, so sind deren zwei angeordnet. Der erste wird durch die Porzellanschüssel B und durch die kupferne Schale g, und der zweite durch den s. g. Stinktopf gebildet. Letzterer hat übrigens auch noch den Nebenzweck, daß nicht wohl etwas durch die Fallröhre verschwinden kann, was nicht in dieselbe gehört, und daß schwere Körper, welche durch Zufall oder Absicht in das Closet gelangt sind, auf dem Boden des Stinktopfes zurückbleiben und durch die Oeffnung z, welche mit einem Ausschnitte im Fußboden correspondirt, wieder herausgenommen werden können. — Der Closettopf bildet nur das Gehäuse für die Schüssel g. — Der Vorgang bei dem Gebrauche des Wasserclosets ist folgender: Sobald man sich von dem Abtrittsitze erhebt, ergreift man einen gewöhnlich rechts am vorderen Rande des Sitzbrettes in einer vertieften messingenen Schaale liegenden Handgriff und zieht denselben in die Höhe. Hierdurch kommt ein gußeiserner Hebelsarm aus seiner gewöhnlichen Stellung und dreht dabei die mit demselben durch eine messingene Masche r verbundene gleichfalls messingene Achse w. An letzterer ist die Schüssel g befestigt und diese wird deshalb ebenfalls aus ihrer gewöhnlichen Lage in die Fig. 24 durch Punktirung angedeutete Stellung versetzt, wodurch sie ihren Inhalt durch die Oeffnung p in den Stinktopf ausgießt. Die in dem Letzteren enthaltene Flüssigkeit, deren gewöhnliches Niveau durch eine punktirte Linie Fig. 24 angedeutet ist, wird deshalb zunächst in dem vorderen, sodann aber auch zu dem hinteren Theile steigen und von da aus durch die Röhre l in die Abtrittröhre E überfließen. — Da ferner an dem rückwärtigen Ende der Achse w ein Hebelsarm w¹ angebracht ist, welcher mittelst der Winkelhebel k mit dem Ventile h im Wasserreservoir communicirt, so wird gleichzeitig mit der Drehung der Schüssel g auch dieses Ventil aus seiner gewöhnlichen Lage gehoben, wonach alsdann das Wasser aus dem Reservoir durch die Closetröhre x in die Porzellanschüssel B strömt. In letzterer wird die

Ausmündung jener Röhre durch ein Blech j gedeckt, welches jedoch nicht dicht anschließt und mit zwei nach rechts und links auslaufenden Kanälchen versehen ist, um das mit einer Verhemmung einströmende Wasser nach allen Seiten hin auf der Porzellanschüssel zu vertheilen und dieselbe rein zu spülen. — Sobald nun die Kupferschale g entleert und die Schüssel B gespült ist, läßt man den Handgriff wieder los und hierdurch kehrt der Hebelsarm durch die Schwere der aufgezogenen Kugel wieder in seine ursprüngliche Lage zurück und mit ihm die Kupferschüssel g, das Ventil h und alle übrigen beweglichen Theile des ganzen Apparates. — Damit nun aber das, behufs des hermetischen Verschlusses in die Schüssel B und Schaale g nöthige Wasser trotz des Schlusses des Ventils h nachfließen könne, ist unterhalb des Reservoirs die kolbenförmige Erweiterung f angebracht, deren Inhalt sich noch in das Closet entleert, nachdem das Ventil bereits geschlossen ist. Das dünne ³/₈ zöllige bleierne Röhrchen Y, welches sich aus dem Kolben f bis über das Niveau des höchsten Wasserstandes im Reservoir Y^1 erhebt, hat den Zweck, das Entweichen der Luft aus dem Kolben beim Oeffnen des Ventiles und das Wiedereinströmen derselben nach dem Schlusse des Letzteren zu vermitteln: jenes, um den Zufluß des Wassers zu beschleunigen, dieses, um die schließliche Entleerung von Kolben- und Closet-Röhre möglich zu machen.

Das Ventil h hat den in Fig. 22 A angegebenen wagrechten Querschnitt. Auf der der Achse w entgegengesetzten Seite ist unterhalb des Deckels des Closettopfes ein Lederstreifen angebracht, welcher das Geräusch beim Aufklappen der Schüssel g zu verhindern hat. Ueber den Stinktopf D reicht die Closetwand m etwa 1 Zoll tiefer hinab als der tiefste Punkt von der Mündung der Röhre l. — Der Topf D hat in der Zeichnung, der Deutlichkeit wegen, einen rechtwinklichen Querdurchschnitt erhalten, während die wirkliche Stellung desselben eine schräge Richtung nimmt, wie D^1 Fig. 23 punktirt andeutet. Die Röhre y, welche das Spülrohr genannt wird, hat den Zweck, das Ueberlaufen des Wasserbehälters zu verhindern, was ohne sie bei allenfallsiger Schadhaftigkeit des Schwimmhahns sich ereignen könnte. Sie kommunicirt mit dem Stinktopfe; damit aber dadurch kein Geruch sich verbreiten könne, ist die Einmündung durch

das Closet-Gefäß n vermittelt. Für die Gestaltung dieses Closetes n ist zu beachten, daß der Zwischenraum von dem höchsten Punkte der Einmündung der Röhre y bis zu dem tiefsten der Röhre z^1 nicht zu klein ausfalle, weil sonst der Verschluß durch das allmählige Verdunsten des Wassers in diesem Gefäße bald aufgehoben würde. — Der trichterförmige Einsatz Y^1 kann herausgenommen und so das Reservoir behufs der Reinigung ꝛc. vollständig durch die Röhre Y entleert werden; damit letztere ihren Zweck mit Sicherheit erfülle, muß sie mindestens 1 Zoll weit sein. — Um sich bei allenfallsigen Reparaturen desto freier bewegen zu können, sind alle Röhren unterhalb des Reservoirs mit einer messingenen Verschraubung o versehen. Diese besteht aus zwei Theilen, deren oberer mit dem Trichter, deren unterer mit den Röhren verlöthet ist. Die Schraubenmutter, welche beide Theile zusammenhält, hängt immer mit dem unteren Theil zusammen. Von dem Reservoir aus werden diese Röhren entweder an der Rückwand oder in den Ecken des Abtritts heruntergeführt, in beiden Fällen aber durch einen Brettverschlag versteckt. Das Küchenabwasser wird ganz auf demselben Wege durch bleierne Röhren nach der Abtrittröhre hingeleitet und zur Vermeidung des Geruches müssen deshalb alle Wassersteine mit hermetischen Verschlüssen versehen sein.

Das Reservoir besteht aus Kupfer und ist innen verzinnt. Die Größe desselben hängt ebensowohl von der Länge der Zeit ab, welche von einer Füllung bis zur anderen verstreicht, als von dem Wasser-Verbrauche. Bei den hamburger Verhältnissen genügen etwa folgende Dimensionen: 1) für die Speisung eines Wasser-Closets allein 5 Kubikfuß; 2) für die Speisung eines Wasser-Closets und einer Badewanne 8—9 Kubikfuß; und 3) für die Speisung der vorigen und der Küche circa 10 Kubikfuß.

Eine Vereinfachung erhält der Apparat, wenn das Ventil zum Einlassen des Wassers in das Closet, nicht oben in dem Reservoir, sondern unterhalb des Abtrittsitzes an der Closetröhre angebracht ist. Dadurch werden die Winkelhebel gespart, welche Anordnung besonders alsdann vortheilhaft sich erweisen wird, wenn der Wasserbehälter nicht in dem Abtrittsraume untergebracht werden kann; wie denn die Closeteinrichtung der Fig. 17—21, Taf. II., bei welcher die Winkel-

hebel gleichfalls vermieden sind, bereits ein Mittel an die Hand gibt, die erforderliche Bewegung auf die Achse w, auch in anderer Constructionsweise zu übertragen.

In Rücksicht der Wasserspülung kann bei Abtrittanlagen solcher Gebäude, welche mit einem hinreichenden Wasserquantum versehen sind und bei denen es also auf einen etwas größeren Verbrauch desselben nicht ankommt, zuträglich sein, wenn in jedes Becken um den obern Rand herum, ein an der untern Seite (Fig. 12, Taf. II.) durchbrochenes Rohr gelegt wird. Während nämlich der Wasserstrahl aus dem Spülrohr den Unrath nach jedesmaliger Benutzung fortschwemmt, fließt aus dem durchbrochenen Rohre beständig eine mäßige Wassermenge durch das Becken und die Fallröhren. Jeder Ansatz an den Wänden derselben, der sonst hauptsächlich den unangenehmen Geruch verursacht, wird hierdurch wirksam beseitigt, und selbst ein großer Theil der in dem Fallrohr von Unten aufsteigenden Gase wird durch das fließende Wasser wieder niedergeschlagen und der Senkgrube zugeführt. Auch kann (bei Fig. 12) dieses Rohr noch durch den Hahn bei a abgesperrt werden, während das eigentliche Spülrohr bei b in das Becken mündet.

Dritter Abschnitt.

1. Einrichtung der Senkgruben und Scheidungsbehälter.

(Mit Zeichnung auf den Taf. IV. und V.)

a. Die gemauerten Gruben.

Beim Bau der gemauerten Gruben kommt es vor Allem darauf an, einen wasserdichten Behälter herzustellen, für dessen Construction Nachgesetztes zu beachten sein dürfte:

1) Die Grube hat außerhalb des Gebäudes einen mit Mauerwerk abgeschlossenen hohlen Raum von bedingter Größe zu bilden, in welchem die festen und flüssigen Excremente leicht eingeführt und „abgeschieden“, angesammelt werden können.

2) Die Grube erhält $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß unter dem Hofpflaster in der Höhe des Kellers oder besser noch etwas tiefer, ihren Platz und eine solche Lichthöhe, daß ein Mann aufrecht darin stehen kann.

3) Es dürfen nur kieselhaltige Steine mit hydraulischen Mörtel für die Sohle, die Umfassungsmauern und das Gewölbe verwendet werden. Hierfür werden sich also nur solche Materialien eignen, in die keine Flüssigkeiten eindringen, wie: Marmor, Schiefer, Basalt, Mörtel von Roman-Cement mit wenig Sandzusatz und der reine Portland-Cement widerstehen den Einwirkungen des Urins am besten.

4) Die Ecken der Gruben müssen abgerundet sein und Wände, Decke und Sohle sorgfältig mit Portland-Cement geputzt und geglättet werden.

„Beim Cementputz in Abtrittsräumen und Gruben ist es vortheilhaft, nicht mehr als 3 Thl. Sandzusatz zu nehmen, wenn gleich in andern Fällen auch mehr Sandtheile noch hinlängliche Festigkeit geben. Die Masse wird durch viel Sand poröser und gestattet das Eindringen des Urins, welcher zwar den Putz nicht zerstört, jedoch wieder verdunstend, ihn beständig Geruch verbreiten läßt. — Um das Eindringen des Urins ferner möglichst zu verhindern, muß der Putz mit der eisernen Kelle geglättet, oder nachdem er gegen acht Tage gestanden hat, mit dem eisernen Hobel unter Einsprengung mit Wasser gebügelt werden. Ueberhaupt sind alle Vorsichtsmaßregeln, welche Cement-Arbeiten erfordern, wenn sie gut und dauernd sein sollen, hier besonders zu beobachten. Rasche und nicht unterbrochene Bearbeitung, beständiges Benässen der fertigen Verputzstücke (wenigstens 14 Tage lang) sind Hauptsache bei Verwendung der Cemente.

5) Die Oeffnung zum Herausnehmen des Unraths muß dreimal so groß sein, als notwendig für das Einsteigen eines Mannes ist. Dieselbe wird mit einer Steinplatte oder mit Eisengußstücken verdeckt, die mit Ringen zum Aufheben versehen sind.

6) Es müssen zwei Oeffnungen in der Grube angebracht werden und zwar eine wegen Zuleitung des Unraths, „die Fallröhre“, welche am besten mit einem schräg unter 45° und dicht in Cement eingemauerten Kniestücke durch die Hauptmauer des Gebäudes geführt wird, Fig. 68, Taf. VIII. zeigt eine solche Röhre für ein vierstöckiges

Gebäude; ferner eine andere Röhre zum Abströmen der Gase. Beide müssen mittelst eines Rohres oder Schlauches über das Dach des Hauses geführt werden. Bei neu anzulegenden Gruben kann die Oeffnung der Fallröhre in der Hauptmauer ringförmig gemauert und um so viel weiter gemacht werden, als nothwendig ist, die Röhre bequem legen zu können. Der um die Röhre ausgesparte Raum, wird alsdann vor dem Verputzen der Grube mit Ziegelsteinen in Cement gut vermauert, und ist durch diese Einrichtung zugleich ein Mittel geboten, bei etwaigen Reparaturen oder spätern Veränderungen in der Abtrittsanlage die Fallröhren wieder leicht auszuwechseln.

7) Die Grube muß so construirt sein, daß sie eine Scheidung der festen und flüssigen Theile bewirkt, wobei eine vollständige Absonderung der Flüssigkeiten eintreten muß, die mit den festen Massen sich nicht wieder sollen verbinden, sondern schleunigst abgeführt werden müssen.

b. Filtration des Unraths mit Kieselsteinen und Kohlenklein etc.

Die Scheidung der flüssigen und festen Theile in den Gruben erhielt bereits seit Mitte des verflossenen Jahrzehnt vor allen übrigen Vorschlägen den unbedingten Vorzug und wurden seit dieser Zeit vielfache Versuche angestellt, die festen Stoffe von ihrem Geruch zu befreien und aus der Flüssigkeit alle wirksamen Salze auszufällen. Wenn dies auch bis jetzt noch nicht vollständig gelungen ist, so hat man doch zum Wenigsten schon insoweit Vortheil durch die verbesserte Grubeneinrichtung erreicht, daß die getrennten, festen und flüssigen Stoffe eine viel geringere Neigung zur Fäulniß bekommen: Ihre Veränderung ist nach der Trennung nämlich sehr gering; bei den festen Stoffen beinahe Null, und sehr einfache Lüftungs- (oder Ventilations-) Mittel, die in einer gewöhnlichen Abtrittsgrube ganz ohne Wirkung wären, haben in diesem Falle noch eine Kraft, welche im Stande ist, allen Geruch zu entfernen, wie man dies bei derartig eingerichteten Behältern am besten bemerken kann.

Eine der neuesten Scheidungsvorrichtungen besteht in einem **Filter** aus Kieselsteinen und Kohle, welcher über einem gitterförmigen Roste e. Fig. 26 A Taf. IV. liegt und dessen Wirksamkeit dadurch

erreicht wird, daß man (Fig. 26, A im Querschnitt und B im Grundriß) außer, oder innerhalb der Grube unmittelbar unter dem Fallrohr a, ein durch Verzinnung oder Emailüberzug gegen das Oxydiren geschütztes Eisendrahtgeflecht b anbringt, welches über der Senkgrube und an jener Seite angebracht wird, woselbst das Fallrohr ausmündet. Das Geflecht oder Sieb b erhält gegen die Grube eine Neigung von 45 °, um das Sitzenbleiben des Unraths zu verhindern, während die Flüssigkeit unmittelbar abläuft. Bei c liegt über dem Sieb noch eine flache, kugelförmig gekrümmte Schale, welche durch eine in der Mauer verklammerte eiserne Stange gehalten wird und den Zweck hat, den Stoß der niederfallenden Stoffe aufzunehmen. Es kann nun, je nach der Art der Ausmündung des Fallrohrs, diese Vorrichtung verschieden eingerichtet werden, wobei auch die Schale c durch eine einfach in Cement gemauerte schräge Rusche ersetzt werden kann; oder der Filter e erhält die Form eines Trichters, wobei die Flüssigkeit durch ein unten angebrachtes Rohr abzieht. Die Kiesel und Kohlen des Filters werden in Schichten von verschiedener Stärke der Art eingebracht, (wie bei der Fig. 27 angegeben ist und zwar so), daß man über dem Gitter e Fig. 26 A mit den stärksten Kieseln beginnt, wonach die übrigen gleichstarken Schichten etwa ½ Fuß stark genommen werden. Die Flüssigkeit fällt bei einem trichterförmigen Filter, sobald Siele oder Straßenkanäle vorhanden sind, durch das Rohr in eine unterirdische Leitung oder in einen besondern Behälter und wird, wenn eine Abtheilung vorhanden ist, gesammelt und fortgeleitet, oder auch ausgepumpt.

Nach der ersten Abscheidung werden die festen Stoffe von einem auf der Sohle angebrachten zweiten Filter, der nach Fig. 27 gleichfalls aus Kiesel- und Kohlenschichten besteht, aufgenommen, wobei der Boden m ein Gefälle von wenigstens 1/25 erhält. Die Sohle der Grube kann indeß im Gefälle verschieden eingerichtet sein, und ist nur darauf zu sehen, daß ihr Höhenunterschied p m, mit den stärksten Kieseln ausgeglichen wird, über welchen die übrigen Lagen in gleicher Stärke zu ½ Fuß aufgebracht werden.

Versuche, welche mit der hier beschriebenen Einrichtung gemacht wurden, haben die Zweckmäßigkeit derselben bewiesen; dabei hat man beobachtet, daß der Kieselfilter in keiner Weise verstopft und die über

die festen Stoffe geleitete Flüssigkeit so zertheilt wird, daß sie vollständig und ganz unwahrnehmbar durch das Filter abfließt, d. h. es wird das Wasser, nachdem es durchgesickert ist, geruch- und beinahe farblos. Die ausführliche Beschreibung und Darstellung der Apparate giebt ein Aufsatz über „die öffentliche Reinlichkeit in den Städten" der allgemeinen Bauzeitung. Wien 1857.

c. Filtration mit Torfklein oder Thonerde etc.

Nach Liebig's Angaben erhält die Filtration durch Torfklein oder Thonerde deshalb noch einen Vorzug vor dem ebenbeschriebenen Filter, weil diese Stoffe die Salze aus der Flüssigkeit zugleich ausfällen, zurückhalten und das Wasser rein abziehen lassen? wodurch die Einrichtung der Grube noch weit einfacher, als bei den Fig. 26 und 27 eingerichteten Kieselfiltern sich herstellen läßt. Zum Wenigsten dürfte die obere Scheidungsvorrichtung der Fig. 26 alsdann überflüssig sein, wenn man außer den Kiesel- und Kohlenschichten über dem Boden der Grube noch Torfkleinschichten in Anwendung bringt, oder wenn Torfklein in größerer Masse zu haben ist und dasselbe nur zum Wenigsten 15 bis 18 Zoll hoch über der untern Kieselschichte (p. Fig. 27) aufgebracht wird, so daß bei der Räumung der Grube der Inhalt auch nur bis zur Kiesellage zu entfernen und auf den Acker zu schaffen bleibt.

Da Thonerde in fetter und magerer Beschaffenheit vorkommt und dieselbe bekanntlich in fettem Zustande, in dem sie ausgegraben wird, nur schwer und erst nach langer Zeit das Wasser einsaugt und wieder von sich giebt; so müßte solchem Thon (oder Letten) zum Zwecke des Filtrirens erst die hierfür bedingte Eigenschaft ertheilt werden — das Wasser recht begierig einzusaugen. Dies geschieht, sobald der Thon in kleinen Stücken auf einem warmen Ofen oder an einem sonnigen Orte zum Trocknen ausgebreitet wird; nach dem völligen Dörren zerschlägt man den Thon und verkleinert die Stücke noch mehr. Das gesiebte trockene Thonerdemehl wird dann mit Torfklein oder auch nur Sand vermengt und zum Zwecke der Filtration der Flüssigkeit über der Kiesellage schichtweise ausgebreitet.

d. **Beschreibung einiger Senkgruben-Constructionen mit Filtration.**

Taf. IV., Fig. 28 A im Durchschnitt durch die Mitte des Fallrohrs und B im Grundriß geben für ein mehrstöckiges Gebäude die Construction einer Senkgrube, welche aus Quarzstein und Romancement oder harten Kieselsteinen (s. g. Klinker, geschmolzenen Backsteinen) und Portlandcement gemauert sein kann. — An der dem Fallrohr b entgegengesetzten Schmalseite der Grube, befindet sich eine bogenförmig 1 Stein stark gemauerte Scheidewand c, welche gleichfalls von Romancement hergestellt sein kann und die mit der Rückwand der Grube einen Behälter von etwa 1½ Fuß Breite entstehen läßt. Die ganze Fläche dieser Scheidewand ist in der Voraussetzung, daß die Grube erst, nachdem die Excremente sich bis zur Höhe der Fallröhre b angehäuft haben, geleert wird, auch bis zum Gewölbe mit Löchern von etwa ½ bis 1 Zoll im □ versehen. Nach den bereits im Vorgang beschriebenen Verfahren der Filtration wird man über der Grubensohle zur Ausgleichung des Höhenunterschiedes mit der stärkern Kieselaufschüttung beginnen und darauf Torfklein oder abwechselnde Thonerde- und Kohlenkleinschichten bringen. Die festen Stoffe werden in dem vordern Theil der Grube liegen bleiben, die flüssigen aber durch die durchbrochene Wand c nach den vorher genannten besondern Behälter ablaufen und kann also auch der Boden des Letztern mehr oder minder tief, wie die Sohle der eigentlichen Grube sein. Für den letztern Fall hat der Behälter am Boden eine Oeffnung a, welche durch ein glockenförmiges Gitter oder eine einfach durchlöcherte Platte überdeckt wird und von der zur Abführung der Flüssigkeit ein Rohr nach dem nächsten Straßencanal geführt ist. Ueber das Gitter a kommen nur einige größere Kieselsteine und hierauf die Filtrirschichten; letztere können durch die Oeffnung bei f zeitweise so hoch neu aufgebracht werden, als sich in der eigentlichen Grube die festen Stoffe anhäufen. Die Ausräumung beider Behälter geschieht nach gewöhnlicher Art, alle ¼ bis ½ Jahr. Für die Räumung des größern Behälters befindet sich bei e ein Mannsloch und bei d ein Ventilationsrohr, welches durch die Hauptmauer des Gebäudes und womöglich neben einem Schornstein vorbei zu ziehen ist.

Die Senkgrube Taf. IV, Fig. 29, A, B und C ist für drei

Fallröhren bestimmt und im Allgemeinen nach den Grundsätzen, wie Fig. 28 construirt; sie ist noch mit einem Gewölbe bedeckt und der Behälter für die Flüssigkeit tiefer als die Sohle der eigentlichen Grube angelegt und kann erstere bei Aufnahme von Abwasch-, Spülwasser u. s. w. nach vorher erfolgter Scheidung mit der Pumpe ausgeschöpft werden. Die Wände der Grube sind nach Annahme von festen Ziegeln, $2^3/_4$ Fuß stark, und mit einer 3 Zoll hohen Schicht gemauert, wobei die innere 6 Zoll starke Wand mit Portlandcement hergestellt sein kann. Der Boden besteht aus drei concentrischen Ringen, die $^1/_2$ Stein stark in Cement gewölbt und mit Cementlagen zwischen den Schichten versorgt sind. Zur Dichtung des mit Erde und dem Hofpflaster bedeckten 1 Stein starken Deckengewölbes dürfte sich eine über Cementputz angebrachte Asphaltschicht empfehlen. Die Behälter der Fig. 28 und 29 haben, wie aus den Längen- und Querschnitten A, B und C deutlich hervorgeht, Einsteigöffnungen, und wird sich diese Anlage außerdem noch auch für alle jene Abtritteinrichtungen eignen, bei denen eine Verdünnung der Excremente durch Wasser stattfindet.

2. Die beweglichen Behälter.

(Mit Zeichnung auf den Taf. IV. und V.)

Die beweglichen Behälter bei Abtrittsanlagen sind entweder mit oder ohne Scheidung eingerichtet und können ebensowohl aus Holz, wie Metall gefertigt sein. Es sind Kisten oder Fässer, in welchen die festen und flüssigen Stoffe gesammelt werden und die in einem gut abgeschlossenen, ventilirten Raum oder einer kleinen Kellerabtheilung ihr Lager erhalten. Hierbei ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß der volle Behälter mit einem leeren leicht gewechselt werden kann, welches man häufig durch Rollwagen, die über Schienen laufen, erreicht. Bei dieser Einrichtung genügt es auch schon, die Abtrittssitze unmittelbar über dem Behälter so anzubringen, daß diese durch weite Trichter dahin ausmünden und aller Unrath ohne sonstige Vermengung gesammelt wird. Wenn der Behälter voll ist, wird er verspundet, weggeführt und durch einen leeren ersetzt. Diese Einrichtung ist gegenwärtig ihrer großen Einfachheit wegen besonders in jenen Städten allgemein Gebrauch, woselbst Poudrette-Fabriken an-

gelegt sind. Die menschlichen Excremente ohne Beimengung von Unrathwasser, Kehricht (u. s. w. aus der Küche), also in reingehaltenem Zustande, werden zwar für den Ackerbau weit höher geschätzt und besser bezahlt, aber bei allgemeiner Einführung des beweglichen Abtrittbehälters für das Wohnhaus in Städten entsteht eine neue und bei beschränktem Raum oft sehr große Verlegenheit dadurch, daß die Beseitigung des Kehrichts, Abwasch-, Spül- und Waschwassers u. s. w., noch eine besondere Einrichtung erforderlich macht; zum Wenigsten wird die Anlage eines kleinen Canals noch nothwendig, welcher die schmutzigen Flüssigkeiten und das Regenwasser abführt. Sehr zweckmäßig kann er in Form einer offenen Rinne aus Gußeisen, gemäß Fig. 30, Taf. III., hergestellt werden; die schmale obere Oeffnung x dient hierbei zur Reinigung, um mit einem dicken Stock hindurchfahren zu können. Ist man andererseits aber zu einer solchen Anlage nicht geneigt, dann bauet man weit einfacher, d. h. mit weniger Kosten, gleich eine den beiden Zwecken entsprechende Senkgrube, für welche selbst ein weit geringerer Flächenraum erforderlich ist, wie die Einrichtung eines abgeschlossenen Raumes mit beweglichem Behälter ihn erfordert. Bei letzterer Anlage nämlich müssen die Behälter eine solche Größe bekommen, daß die Entleerung derselben nicht zu oft im Jahre zu geschehen braucht, was sich aber in den von großen oder mehreren Familien bewohnten Häusern trotzdem gewiß kaum erreichen läßt; andererseits dürften sie auch schon wegen des leichteren Fortschaffens ein Fassungsvermögen von 10 — 15 Cubikfuß Rauminhalt nicht übersteigen.

Man rechnet auf jeden Erwachsenen etwa 25 Cubikfuß festen und flüssigen Stoffes im Jahr. Werden die Excremente noch durch Spül- und Waschwasser 2c. verdünnt, oder ihr Quantum sonst vermehrt, so rechnet man auf die Person einer Familie jährlich 50 bis 60 Cubikfuß; dies ergiebt bei der Durchschnittszahl von 6 Personen auf die Familie: für letztere Annahme der Abtritt-Einrichtung, 300 bis 360 Cubikfuß, und müßte somit ein Behälter von 15 Cbkfß. Größe jährlich 20 bis 24 mal gewechselt werden. Bei unvermischter Ansammlung des Unraths, also wenn noch ein besonderer Kanal beschafft würde, wäre derselbe Behälter jedoch nur 10 bis 12 mal im Jahre zu wechseln.

Der gemauerte Raum oder die Kellerabtheilung, woselbst der Behälter steht, erfordert als Grundfläche die drei- bis vierfache Größe der Grundfläche des Behälters, wozu noch der Raum zur Aufbewahrung des leeren Kastens, sowie der Vorraum für den doppelten Thürverschluß (bei e Fig. 32, Taf. IV.) kommt; so daß mithin für diese Art Abtritt-Einrichtung der Quadratinhalt einer geräumigen Senkgrube erreicht wird, bei welcher zudem die Tiefe noch je nach Erforderniß bemessen werden kann.

Aus allen bisher über die beweglichen Abtrittbehälter und die hierzu erforderlichen Raumeinrichtungen gemachten Bemerkungen geht hervor, daß sich dieselben besonders für solche Fälle eignen, wo nur außergewöhnlichen Anforderungen entsprochen werden soll; wie etwa für Räume, in welchen nur zu gewissen Tageszeiten sich Personen aufhalten (als Rathhäusern, Gerichtsgebäuden u. s. w.) und wo auf das verkehrende Publikum Rücksicht zu nehmen ist. Für derartige Zwecke sind immerhin zwei Abtritte und eine Urinrinne (Pissoire) für jedes Stockwerk hinreichend.

1) Bewegliche Behälter ohne Scheidung.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. IV. und V.)

Die Taf. V. Fig. 31 A im Grundriß, B der Durchschnitt, C der Grundriß der Platte unter den Sitzbrettern und D der Durchschnitt mit dem Gefäß, ist eine Abtritteinrichtung, welche wohl als die einfachste Art dieser Gattung hier zunächst in Betracht gezogen werden kann. Unter jedes Sitzbrett wird ein großes Nachtstuhlgefäß c c gesetzt, für dessen Aufnahme und Entleerung eine durchgehende Steinplatte angebracht ist, wobei die Oeffnung bei a einen Thürverschluß gegen Außen hat. Um das Gefäß leicht einsetzen zu können, befinden sich Vertiefungen in der Steinplatte, die ferner mit einer kleinen Oeffnung d und vier schmalen Rinnen versehen ist, durch welche der Urin abgeleitet wird, der durch den Canal b abfließt. Zur Abscheidung des Urins vom Unrath befinden sich in den Wänden des Gefäßes Löcher und wie der Querschnitt D zeigt, bei a die Handhabe.

Die unter Fig. 32, Taf. IV. dargestellte Abtritt-Einrichtung besteht in einem geschlossenen Behälter über einem Rollwagen. Der Raum oder die Cloake dieser Vorrichtung befindet sich unmittelbar

neben dem Kamin a einer Küche im Kellergeschosse, der unter Benutzung von den bei m und n eingezogenen Blechröhren zur bessern Lüftung der Cloake und des obern Abtrittraumes, sich hier sehr dienlich erweist. Der obere Luftraum oder Schacht, welcher neben dem Küchenkamin aufsteigt, und durch welchen die Fallröhren geführt sind, ist im letzten Stockwerk durch einen aus Brettern zusammengenagelten Schlauch bis über das Dach hinausgeführt und dient derselbe zur Ableitung der aufsteigenden Gase. Durch etliche, in verschiedener Höhe im Mauerwerk angebrachte kleinere Oeffnungen o tritt beständig frische Luft in den Schacht ein, während für die Cloake der unter der Sohle angebrachte Canal c dasselbe verrichtet. Dieser Canal c ist nämlich durch ein Eisengitter verschlossen und hat den Zweck, die flüssigen Bestandtheile, welche aus Versehen bei Ueberfüllung des Behälters überlaufen, sofort abzuführen. Zur Ausspülung des Canals c c ist der von dem Wasserstein der Küche ausgehende Canal b benutzt; jedoch der Abtrittcanal c c noch um so viel tiefer gelegt, daß an dessen Einmündung bei b die verdorbene Abtrittluft nicht in die Küche zurücktreten kann, sondern durch den Luftschacht bei f entweicht.

Bei allen geschlossenen Behältern (wie dem ebenerwähnten Rollwagen Fig. 32) ist es zweckmäßig, die Fallröhren an ihrem untern Ende mit Ansatzstücken zu versehen, die (wie h und i) mit Handgriffen sich auf- und abschieben lassen. Diese Kasten, Tonnen oder Fässer, welche die Excremente aufzunehmen haben, müssen mit Wasser gefüllt sein, welches die Ansatzröhren abschließt und zugleich verhindert, daß der Gestank nicht in den Fallröhren aufsteigen könne. — Sollen die Behälter gereinigt werden, dann schiebt man die Ansatzstücke hinauf, so daß sie das Wegschaffen der Gefäße gestatten. Die Ueberfüllung derselben wird durch ein bei g oder g^1 angebrachtes Ablaufrohr beseitigt, welches das überflüssige Wasser von selbst nach der Grube oder in die Canäle führt. Canäle, die wenig Fall haben, können, in Rücksicht der Fortleitung der Flüssigkeit, auch durch selbstwirkende Klappen (nach der bereits bei Gelegenheit der Fig. 2, Taf I. bei c beschriebenen Construction) gegen die zurücktretenden Dünste einen Abschluß erhalten; der Letztere kann auch durch eine Wassersperre Fig. 56 bei q und 89 bezweckt werden.

Der ganze Raum der Cloake Fig. 32, Taf. IV. ist hier mit einer großen Steinplatte d überdeckt; auch kann dieselbe ebenso leicht durch ein Gewölbe vom obern Abtrittschacht abgeschlossen werden. Der Wagen steht dicht vor der Oeffnung und wird, behufs der vollständigen Reinigung, durch einen Wechselwagen ersetzt. Bei dieser Einrichtung darf also die Cloake keine Grube bilden, sondern es muß ein fest verschlossener Raum zu ebener Erde sein, damit der Wagen auf den Schinen horizontal herausgezogen werden kann und nicht gehoben zu werden braucht. Der Verschluß dieses Raumes ist sehr sorgfältig durch gespundete Bohlenthüren, womöglich doppelt, herzustellen.

2) Bewegliche Abtrittbehälter mit Ausscheidungsvorrichtung.

(Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln IV. und VI.)

Der unter Fig. 33, Taf. IV. A im Querschnitt, B im Grundriß dargestellte Behälter, in welchen durch die darüber angebrachte an den Rändern erweiterte Fallröhre die Stoffe fallen, kann ebensowohl aus Holz als aus Metallblech angefertigt sein. Derselbe faßt 5 bis 6 Cubikfuß. Die Absonderung der Stoffe geschieht durch die Löcher der vier Wände des Gefäßes, während der Urin durch die Filtrirschichten über der Sohle der Grube sickert und das Wasser durch die Abzugsröhre c dem Straßencanal zuführt. Bei dieser Einrichtung wird die Scheidung noch insofern begünstigt, als die festen Massen nach der Axe des Fallrohrs, d. h. senkrecht in den Behälter fallen, während die Flüssigkeiten in Folge der Adhäsion an den ausgeweiteten Wänden herabrinnen und ganz nahe oder außerhalb der durchbrochenen Fläche fallen. Der geringe Raum, welchen diese bewegliche Scheidungsvorrichtung erfordert, macht dieselbe schon in einem etwas erweiterten und für den Zweck ausgebauten Canalende ꝛc. einführbar. Zwei eiserne Knaggen genügen zur Aufnahme des Behälters, während bei a oder b die Räumung erwirkt werden kann, welches dadurch geschieht, daß man das volle Gefäß fortnimmt, und durch ein leeres und reines ersetzt. Der weggenommene Behälter wird in einen gut verschlossenen Kasten von Metall gesetzt und in demselben fortgefahren. Sowohl die Grube, wie die darüber befindliche Abtrittkammer müssen jedoch Lüftungsrohre (Ventilation) erhalten. Für jene Wohngebäude, wo die Flüssigkeit nicht in einen Straßen-

canal abgeleitet wird, kann die Grube auch als gewöhnliche Senkgrube für die zu filtrirende Flüssigkeit eingerichtet werden.

Der Taf. VI., Fig. 34 A im Grundrisse und Fig. 34 B im Querschnitt dargestellte Apparat befindet sich im Königsbau zu München, und es sind bei der hier gegebenen Zeichnung sowohl in Rücksicht der Wirksamkeit der Ventilation, wie des Scheidungsapparates und Reservoirs n, mehrere Abänderungen an der bestehenden Einrichtung getroffen.

Die Fässer, in welche der Bleischlauch a und die Röhre b und c einmünden, stehen in einem möglichst zusammengedrängten Raum des Kellergeschosses, der durch zwei Thüren (von den andern Räumen) abgeschlossen ist, welche zum bessern Verschluß in den Falzen noch mit Filz benagelt sind. Das Fallrohr oder der Hauptschlauch a mündet in ein stehendes Faß m mit doppelten Böden ein, wovon der eine durchlöchert ist und eine Zwischenabtheilung n mit dem untern Boden bildet. Diese untere Abtheilung hat bei d ein mit Vorgeleg und Schrauben hermetisch verschließbares Thürchen, durch welches der Raum n verschlossen wird; derselbe ist mit der auf Seite 27 unter c bemerkten Filtrirmasse gefüllt, welcher jedoch noch ein Zinkpräparat (als Hauptingredienz) beigemengt wird. Aus dem Behälter m tropft durch das durchlöcherte Rohr o o blos der Urin in die Filtrirmasse und zieht nachher als geklärte Flüssigkeit durch das Rohr e nach dem liegenden Faß p ab. Dieses Mittel bewirkt, sowohl durch die Absonderung des Urins von dem festen Stoff, wie durch Klärung des Erstern, daß keine Gährung und folglich auch keine Entbindung der Gase, welche den üblen Geruch verursachen, in besonderm Grade sich bemerkbar macht.

Die Auswechslung der Fässer geschieht durch einen im Gange des Kellergeschosses angebrachten Krahnen mit Windewerk, durch welchen sie auf das Hofpflaster gehoben und weggefahren werden. In neu zu erbauenden Gebäuden bestimmt die Größe der Behälter den Raum, in alten Gebäuden dagegen der vorhandene Raum sehr oft die Größe des Apparates. Man findet daher auch Fässer von 8 bis zu 20 Cubikfuß Inhalt, welch letztere jedoch ihrer beschwerlichen Wechslung wegen sich nicht wohl empfehlen.

Es folgt hier noch die Beschreibung und Darstellung eines

beweglichen Scheidungsapparates mit Entleerungsvorrichtung der Flüssigkeit durch Pumpwerk und comprimirter Luft. Dieselbe ist in der allgemeinen Bauzeitung „Wien 1852", mitgetheilt und durch Huguin in Paris in Gebrauch gekommen, welcher daselbst zugleich die Räumung der Behälter und die Entleerung der Gruben größerer Anlagen der Art unter besondern polizeilichen Bedingungen von den Eigenthümern unternommen hatte.

Taf. VI., Fig. 35 ist der Querschnitt, 36 der Grundriß einer solchen Anlage, wobei zwei Abfallröhren a a von den Abtritten der Stockwerke in die Grube herabgeführt sind und mit den Scheidapparaten b b in Verbindung stehen. c c sind bewegliche Röhrenstücke von galvanisirtem Eisenblech, welche die Fallröhren (wie bei Fig. 32, 33 und 34, Taf. IV. und VI.) mit den Behältern in Verbindung setzen. D ist ein gemauerter Sammelbehälter für die Flüssigkeit, der etwa 900 Cubikfuß faßt und aus Quarzstein und Mörtel von hydraulischem Kalk und Fußsand erbaut ist, wobei das Mauerwerk Außen und Innen noch mit Romancement verputzt wurde. Im Plattenboden, der den Sammelbehälter abdeckt, befindet sich die Einsteigöffnung e, die mit einem Deckel verschlossen wird. An jedem Scheidungsbehälter geht von f ein Rohr aus galvanisirtem Eisen aus, durch welches die Flüssigkeit in den Sammelbehälter D abfließt; h h ist ein bleiernes Saugrohr, welches mit den Scheidungsbehältern Nichts zu schaffen hat, sondern zur Entleerung der gesammten Flüssigkeit von dem Einschnitt j in der Sohle bis zum Hofe hinauf geleitet ist, wo das Rohr durch die Klappe t zugedeckt wird. k zeigt den Scheidungsbehälter in senkrechtem Durchschnitt; derselbe besteht aus zwei einfachen Blechgefäßen in Cylinderform, die etwa einen Zoll Zwischenraum haben und eine weitere, untere Bodenabtheilung gleich n Fig. 34 bilden. Letztere hat also denselben Zweck, wie jene des (in seiner Haupteinrichtung bereits im ersten Viertel dieses Jahrhunderts angewendeten) stehenden Fasses der Fig. 34, und wurde diese Art der Scheidung des Flüssigen bereits in dem Lehrbuche der Baukunst von Franz Weiß, Wien 1820 als eine bereits bekannte mitgetheilt; überhaupt scheint für die Konstruktion dieses Apparates die Fig. 34 als Vorbild gedient zu haben, welcher hier jedoch in Eisenblech, dort dagegen in Holz ausgeführt worden ist. Auch der innere Blechcylinder ist

(ähnlich jenem der Fig. 33, Taf. IV.) an seiner ganzen Oberfläche mit Löchern durchbrochen und entspricht somit völlig wie der Behälter Fig. 33 und das Rohr o, Fig. 34 einem Durchseiher. Die Flüssigkeit sickert durch den zwischen den beiden Cylindern befindlichen Raum und rinnt bis zum Zwischenboden der beiden Gefäße, wo sie, zersetzt oder filtrirt, durch das Rohr f in den Sammelbehälter D, abfließt. Die festen Stoffe verbleiben in dem innern Cylinder. Die Wechslung der Gefäße geschieht in folgender Art: Zuförderst löst man das Rohr f von der Muffe g ab und verschraubt die Oeffnung durch einen Stöpsel, dann schiebt man den Röhrenansatz c über das Fallrohr hinauf, und nachdem das Gefäß mit den Fig. 36 B und 38 B abgebildeten Deckeln hermetisch verschlossen worden ist, wird dasselbe von zwei Arbeitern mit der Hakenstange hinweggeschafft und ein anderes an seine Stelle gesetzt.

„Zur Entleerung der Flüssigkeit des Sammelbehälters D, dient ein Wagen und eine Pumpe. Der Wagen enthält einen Kasten, der 20 Cubfß. faßt und ist Fig. 37 im Querschnitt, Fig. 38 der Ansicht von Oben dargestellt. Der Kasten ist aus Holz und darin ein Gefäß i i eingesetzt, welches aus galvanisirtem Eisen besteht. Ueber der Mitte des Gefäßes befindet sich ein Mannsloch k, das durch einen mit Druckschraube und Vorhängschloß versehenem Deckel hermetisch geschlossen wird. Unterhalb des Gefäßes liegt ein Rohr l (Fig. 37), zur Ausleerung mit einer Klappe m an einer gegliederten Stange versehen, die bis über den Kasten hinausreicht. Die äußere Mündung dieses Rohrs ist mit einem kupfernen Stöpsel geschlossen, vor den ein Vorhängschloß gelegt wird. Ein zweites Rohr n ist an dem obern Theile des Gefäßes angebracht und hat den Zweck, eine Verbindung zwischen diesem und der Saug- oder Druckpumpe Fig. 39 herzustellen, die zur Ausschöpfung der Flüssigkeit dient. Diese Pumpe wird auf demselben Wagen fortgeschafft, da an dessen Hintertheil ein Platz dafür bestimmt ist. Um nöthigen Falls beim Füllen oder Ausleeren des Gefäßes Luft in dasselbe strömen zu lassen, ist an seinem Vordertheile eine Luftröhre o angebracht, die auf die Art geschlossen wird, wie es bei den Feuerspritzen der Fall ist."

„Die Pumpe Fig. 39 ist an einem 3 Fuß hohen eisernen Ständer p befestigt, der auf einem eisernen dreiseitigen Rahmen steht, welcher unmittelbar über dem Orte aufgestellt wird, wo die Ausleerung

geschehen soll. Ihre Kraft übersteigt 300 Cubikfuß in einer Stunde. An dem oberen Theil der Pumpe ist das Rohr q angebracht, das mit dem Rohr n (Fig. 37 und 38) in Verbindung steht, und an dem unteren Theil der Pumpe befindet sich das Rohr, das mit dem in die Grube hinabgeführten Rohr h (Fig. 35 und 36) bei t in Verbindung tritt. Der Kolben s s der Pumpe ist an den Schwengel t befestigt, den 2 Mann in Bewegung setzen."

„Wenn das Gefäß voll ist, was man an einem kleinen an dem obern Theil angebrachten Visirhahn erkennt, so wird mit dem Pumpen augenblicklich aufgehört, die Verbindungsrohre n und l (Fig. 37), sowie auch das in die Grube gehende Rohr werden abgeschraubt und die Mündungen der Röhren des Gefäßes durch Stöpsel geschlossen. Der kleine Hahn v (Fig. 39) an der Pumpe dient zum Ablassen der beim Aufhören der Arbeit noch in den Röhren und in dem Pumprohr sich befindenden Flüssigkeit, die in einem Eimer gesammelt wird."

Eine einfachere und zweckmäßigere Vorrichtung zum Entleeren der Abtrittgruben der Art ist (z. B. in Frankfurt a. M.) seit einiger Zeit in Anwendung. Sie besteht aus einem cylindrischen Kessel von 100 frankf. Cbf. Inhalt, welcher auf einem Wagen ruht und von derselben Blechstärke wie Dampfkessel von gleichem Inhalt ist. Der Kessel ist oben mit einem Manometer und Vacuumzeiger versehen. An seinem unteren Theil, hinten und vorne, hat er zwei Oeffnungen, an welche Schläuche geschraubt und die dicht verschlossen werden können. — Soll die Entleerung einer Abtrittgrube vorgenommen werden, so wird der Kessel in der Poudrettefabrik mit Wasserdampf von 4 Atmosphären Spannung gefüllt. Zu dem Zweck befindet sich dort ein gewöhnlicher eingemauerter Dampferzeuger, aus welchem der Dampf in den Kessel auf dem Wagen mittelst eines Schlauchs geleitet und die Luft abgeblasen wird. Ist der Kessel auf dem Wagen mit Wasserdampf gefüllt, so wird er an die Stelle gefahren, wo die Entleerung der Kloake vorgenommen werden soll. Die Arbeit wird nur während der Tageszeit vorgenommen. Der Dampf im Kessel erkaltet und condensirt sich hierdurch bald; es entsteht ein sehr luftverdünnter Raum. Legt man nun einen Schlauch in die Abtrittgrube und befestigt denselben an der einen Kesselöffnung, so wird der Inhalt

der Grube durch den äußern Luftdruck und durch Vermittlung des Schlauchs in den Kessel gedrückt. Ist das Füllgeschäft beendigt, so schließt man die Oeffnung am Kessel mit dem Hahnen ab, entfernt den Schlauch und fährt den unsaubern Inhalt vor die Stadt, wo er mit Erde vermischt und zu Poudrette verarbeitet wird. Diese Manipulationen sind einfach, sicher, geruchlos und die Kosten verhältnißmäßig gering.

Vierter Abschnitt.

Ausgußkästen und Urinplätze.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. II., VI., X. u. XI.)

Entsprechend der zuvor beschriebenen Einrichtung der Abtrittbehälter mit Scheidung und Klärung der Flüssigkeit muß sowohl bei beweglichen Gefäßen, wie gemauerten Gruben, auf passende Anbringung der Urinrinnen (Pissoire) und Ausgußkästen für unreines Wasser in Wohngebäuden u. s. w. Rücksicht genommen werden. So wäre z. B. das Wasser eines Ausgußkasten bei einer Abtrittanlage mit beweglichem Scheidungsbehälter, wie Fig. 34, Taf. VI. sehr leicht durch das Bleirohr b in das liegende Faß p (der Fig. 34 und 34 A) herabzuleiten, während in Gasthäusern anstatt dieser Bleiröhre b für eine Urinrinne (die Entleerung von Nachtgeschirren ꝛc.) die Leitung r nach dem Trichter der Fallröhre a, oder dem Kniestücke s, oder auch unmittelbar nach dem stehenden Rohre o o des Fasses m zu führen wäre. Dasselbe Verhältniß tritt für die Art der Anbringung von Ableitungsröhren dieser Flüssigkeiten, bezüglich der Scheidungsgefäße und des Sammelbehälters D mit bereits geklärter Flüssigkeit, wie z. B. der Fig. 35 und 36 hervor; wo der Urin also gleichfalls dem Scheidungsbehälter zugeführt werden müßte.

Der durch Taf. II., Fig. 40 im Querschnitt und Fig. 41 im Grundriß dargestellte Ausguß-Kasten kann ebensowohl für den ausschließlichen Gebrauch in Küchen, wie auch auf Abtritten in Anwendung gebracht werden und hat derselbe die Einrichtung zur Befestigung an der Wand, indem er vorn mit einer unten in Charniren beweglichen Klappe zum Oeffnen und Schließen versehen ist. An dieser

Klappe sitzt ein cylindrisch zulaufendes Gefäß, dessen unteres Ende, gleichviel ob die Klappe geöffnet oder geschlossen ist, in ein Rohr mündet und die Flüssigkeit abführt. Der Boden des Gefäßes wird durch eine durchlöcherte Blechscheibe gebildet und der Geruch durch festen Verschluß der Klappe abgehalten. Die Größe dieser Vorrichtung richtet sich nach dem Bedürfniß, und wird dieselbe am zweckmäßigsten aus Zinkblech oder verzinntem Gußeisen angefertigt.

Eine andere Art Abschluß für Ausgüsse, zeigt die Fig. 40 A Taf. IX. Der halbkugelförmige Behälter von etwa 2 Fuß Durchmesser ist zur einen Hälfte mit einen Sieb oder Gitter bedeckt, welches größere Körper zurückhält. Ein etwas feineres Sieb ist im Innern des Behälters angebracht und verhindert das Verstopfen des Ausflußrohres. Zur Reinigung ist der obere Deckel mit einem Charnier beweglich. Fig. 40 B ist hauptsächlich nur für Küchen eingerichtet und kann sowohl quadratisch als rund aus Cement gegossen oder auch von Sandstein angefertigt werden. Das Sieb über der Mündung des Abflußrohres, hat denselben Zweck, wie die Gitter des vorhergehenden Ausgußes und können somit auch beide Verschlüsse bei Abzugskanälen in Höfen, Straßen u. s. w. Anwendung finden.

Diese Ausgußkästen, welche mitunter auch als Pissoir zur Anwendung kommen, haben darin einen Hauptfehler, daß, da sie sich in der Regel mit Zapfen oder Charniren innerhalb einem Gehäuse bewegen, woran sie befestigt sind, bei vorkommenden Verstopfungen, meistentheils Maurer und Schlosser herbeigeholt werden müssen, um den Apparat wegzunehmen und wieder zu versetzen; außerdem ist es selten, daß nicht die aus dem Abfallrohr aufsteigenden Ausdünstungen sich in dem Gebäude verbreiten.

Durch die Fig. 113 bis 117, Taf. XI. getroffene Einrichtung, wird diesen Uebelständen abgeholfen. Die Cuvette ist beweglich und kann man sie also bei verstopftem Rohre wegnehmen, um die Gegenstände, welche den Abfluß verhinderten, zu beseitigen. Außerdem ist sie an dem untern Theile mit einem Verschlusse versehen, der einen Heber, wie Fig. 108 – 111, vertritt und keine Ausdünstungen von Unten zuläßt. Die Einrichtung und die Größe des Apparats sind von der Art, daß man mit einem Male 10 bis 12 Quart Wasser hineingießen kann ohne ein Ueberlaufen befürchten zu dürfen. Bei Fig. 117 ist die Einrichtung

mit einem Küchen-Ausgußstein in Verbindung gebracht. Die Kosten der Anfertigung des Apparats außer dem Versetzen sind folgende:

Gewöhnliche	Einrichtung	ohne Verschluß	$4\frac{1}{4}$ Thlr.
"	"	mit "	$4\frac{4}{5}$ "
Besondere	"	für Gußsteine	$4\frac{1}{4}$ "
"	"	" Toilettencabinets	$6\frac{2}{3}$ "
"	"	mit reicher Ausstattung	8 "

Gewöhnlich sind diese Apparate von Gußeisen und werden auch solche angefertigt, welche innerhalb ganz oder wo blos die Klappen emaillirt werden, in welchem Falle die obigen Kosten um 15 Sgr. bis 1 Thlr. steigen.

In Kasernen müssen die Urinbehälter, welche man für den nächtlichen Gebrauch in den Vorplätzen anordnet, aus ähnlicher Masse, also entweder aus Zink oder verzinntem Eisenblech hergestellt werden; denn die von Holz angefertigten nehmen die Ammoniakgase zu leicht auf und verbreiten stets einen starken Geruch.

Der Taf. VI., Fig. 42 (in der Vorderansicht und dem Durchschnitte) dargestellte Pißplatz eignet sich zur Anbringung bei Abtritteinrichtungen in Gasthäusern u. s. w. und bildet eine kleine Mauernische, die durch Steingut oder Gußeisen verkleidet wird und auch durch einen Schieber verschließbar eingerichtet sein kann. In der Mitte seiner Höhlung a ist eine Brause (Fig. 67, Taf. VI.) angebracht, durch welche sich Wasser über die ganze Oberfläche des Urinplatzes ergießt; das untere Ende e steht über einem Sammelstein b mit hydraulischem Ventil und Gitter bei b. Der Abfluß der Flüssigkeit erfolgt durch den Canal bei c, welcher entweder mit einem Sammelbehälter oder einem Straßencanal in Verbindung steht.

Unter Abschn. 6, S. 59—62 wird dieser Gegenstand noch weiter behandelt.

Fünfter Abschnitt.

Abtritte öffentlicher Anstalten.

Bei den Abtritten öffentlicher Anstalten (Seminarien, Hospitälern, Kasernen u. s. w.) machen sich die Seite 1 bis 6 besprochenen Uebelstände schon deshalb weit bemerkbarer, weil hier viele gesunde Menschen

mit einander leben müssen, für welche nur ein gemeinschaftlicher Abtritt vorhanden ist. Die Planeintheilung dieser Art Gebäude führt gewöhnlich auf Ausführungen mit sehr langen Gängen, welche öfter noch durch offene Bögen mit dem Hofraum in unmittelbare Verbindung gesetzt und recht zugig gemacht sind. Am Ende dieser Gänge nach der Hofseite und möglichst entfernt von den Wohn- und Schlafsälen, befinden sich die Abtritte. Noch fehlerhafter ist die Abtrittanlage in dergleichen Gebäuden, wenn die Mannschaft in mehreren Stockwerken untergebracht ist und nur im Erdgeschosse die Abtritte angelegt sind, so daß die Personen, welche die Räume der obern Stockwerke bewohnen, gezwungen sind, über Gänge und Treppen einen weiten Weg zurückzulegen, um ein natürliches Bedürfniß zu befriedigen. Dieser eine Mißstand verdient besonders bei neu auszuführenden Kasernen schon um so mehr eine besondere Beachtung, als erstens in der Regel gerade jüngere Leute um ihre Gesundheit weniger besorgt sind, und für dieselben demnach um so eher Krankheiten entstehen müssen, wenn sie im Winter aus dem geheizten Zimmer oder zur Nachtzeit (im Schweiße) gezwungen sind, bei unvollständiger Bekleidung über lange zugige Gänge und Treppen zu gehen, um den Abtritt zu benutzen; zweitens vermehren sich die Schwierigkeiten, in Betreff der Fortschaffung der üblen Gerüche bei so großen gemeinschaftlichen Abtritten, nicht blos mit der Zunahme der Bewohner oder der Menge des Unraths, sondern vielmehr hauptsächlich dadurch, weil es schwer hält, von einer großen Zahl von Menschen jene Sorgfalt für Reinlichkeit zu verlangen, die doch so sehr nothwendig ist; drittens endlich beschränken sich die schädlichen Ausdünstungen bei großen gemeinschaftlichen Abtritten (fraglicher Anlage), nicht blos auf die Unannehmlichkeit, die stickstoffhaltigen (mephitischen) Gerüche einathmen zu müssen, sondern auch die Beobachtungen der Militairärzte führte diese auf den Gedanken, daß die gewöhnliche Ruhrseuche (epidemische Dysenterie, welche in den Feldlagern so viele Verheerungen anrichtet) ihre Ursache und ihre Verbreitung in den schlecht construirten und schlecht beaufsichtigten Abtrittgruben habe. — Noch größere Schwierigkeiten bieten die Hospitäler für Behandlung kranker Armen dar; denn zu der Erwägung der Anzahl tritt noch der leidende Zustand dieser Menschen

hinzu. Hier unterliegen die durch Diät geschwächten und oft jedes Antriebes ermangelnden Organismen beinahe immer der Wirkung solcher Verpestungsursachen. — Alle diese schädlichen Dünste sind daher auch in Spitälern für Kinder, in Gebärhäusern und Gefängnissen ganz besonders zu beseitigen.

1) Kasernabtritte.

a. Schlecht construirter Militairabtritt in einem Treppenhause.

Die Fig. 43, Taf. V. zeigt den Durchschnitt durch die Mitte der Schachtöffnungen (nach der Linie n n Fig. 44) und Fig. 44 den Querschnitt durch das Treppenhaus (nach der Linie p p Fig. 43) eines sehr schlecht construirten Militairabtritts. Gegen die Art dieser Einrichtung haben wir uns bereits Oben ausführlich ausgesprochen und auch das Schädliche einer solchen Anlage bei gemeinschaftlicher Benutzung der Mannschaft in Kasernen u. s. w. hervorgehoben. Wenn nun auch bei vorliegender Anlage der Bau der Grube mit derjenigen Sorgfalt und mit solchen Materialien ausgeführt wurde, durch die keine Urinsalze dem Mauerwerk sich mittheilen und in den Boden eindringen können, so hat man doch bei der Anlage darin gefehlt, daß man die Grube zur Hälfte in das Treppenhaus hinein verlegte. Bei der schlechten Einrichtung der Sitze mit großen Trichtern aus Holz müssen die aufsteigenden Ausdünstungen in das Gebäude eindringen und in den Wohnräumen sich verbreiten und können die fauligten Gase, wie weiter unten Abschn. 7 und 8, noch nachgewiesen wird, hier auch durch nichts beseitigt werden.

Die Konstruktion der Sitze dieses Abtrittes ist übrigens an und für sich darin eigenthümlich, daß dieselben schräg und zur gleichzeitigen Benutzung für mehrere Personen eingerichtet sind; die schräge Lage des Sitzbrettes führt auf jeden Fall zur möglichsten Zeitabkürzung beim Gebrauch. Fig. 47 ist der Querschnitt des Sitzes und die Seitenansicht der Urinrinne. Fig. 45 zeigt den Grundsitz eines Sitzes mit der Urinrinne, welche durch einen Brettverschlag davon getrennt, an der Mauer angebracht ist. Fig. 46 ist eine Seitenansicht der Sitze mit geschlossenem und aufgeschlagenen Deckel und dem Querschnitt der Urinrinne; Fig. 47ª ist der Durchschnitt des aufgeschlagenen Deckels in größerem Maßstabe. Die Buchstaben in den

Zeichnungen deuten die Beziehungen der verschiedenen Theile untereinander an. Unter den Steinplatten des Fußbodens, welche aus weißem harten Sandsteine bestehen, ist eine ½ Zoll starke Mineralkittplatte gelegt. Auch alle übrigen Stellen der massiven Wände und des Holzes, die mit b bezeichnet sind, wurden mit Mineraltheer überzogen, welcher die scharfätzenden Einwirkungen des Urins beseitigt. Die Bleiröhren a dienen zum Abführen des Urins. Die hölzernen Rinnen sind mit heißem Schifftheer mehrfach grundirt, dann mit warmgemachten Eisen gebügelt und hierauf erst mit Miniraltheer angestrichen. Die mit c bezeichneten Mauerstellen sind aus Betonmörtel hergestellt, welcher in 4 Zoll hohen Lagen aufgeschüttet und gut gestampft wurde. — In Betreff des hier als Isolirschichte angewendeten Mineralkitts oder Asphalts unter den Plattenfußböden muß bemerkt werden, daß sich dieses Material hier sowohl, wie zur Wasserdichtung überhaupt vorzüglich eignet, indem Asphalt durch Urin gar nicht angegriffen wird. Auch zum Schutz der in Eichenholz ausgeführten Urinrinnen hatte man diese, wie alle übrigen Holztheile getheert und mit Mineraltheer und heißem Eisen behandelt. Der Platten-Fußboden erhielt bis zu den Urinrinnen ein mäßiges Gefälle und ist an dessen Rand gegen die Grube eine schmale Rinne eingehauen, so daß die Flüssigkeiten theils abfließen, theils mittelst Wasser leicht fortgespült werden können. Anstatt dieser Urinrinnen von Holz empfehlen sich für Militairabtritte übrigens weit besser solche von Hausteinrinnen über einer Bettung von Beton, oder solche die ganz in Cement wie bei r Fig. 45 hergestellt, oder die mit gitterförmigen Zwischenräumen (Schlitzen) versehen sind, die über einem im Platten-Fußboden angebrachten Kanal angebracht werden und wobei die Wand durch schräg gestellte 3 Fuß hohe Schieferplatten verkleidet ist. (Das Weitere über diese Anlage folgt S. 65 u. 66.)

b. Nachtheile der Kasernabtritte über Höfen.

Sowohl wegen der fast unvermeidlichen Ausdünstungen der Senkgruben, wie wegen den mit solchen Abtritten verbundenen Unreinlichkeiten, legte man in neuerer Zeit dieselben nicht mehr in Gängen und Treppenräumen an, sondern verbannte den Abort gänzlich aus dem Innern des Gebäudes.

Zur Entscheidung dieser Frage trugen verschiedene Diätiker viel bei, indem dieselben den Rath gegeben haben, die gemeinschaftlichen Abtritte in für sich bestehenden Gebäuden, und so fern wie möglich, von den Wohnräumen unterzubringen; denn dieselben behaupteten, das Bedürfniß des Stuhlgangs sei im Allgemeinen während der Nachtzeit nicht so häufig, oder ließe doch nur einen unregelmäßigen (anormalen, d. h. krankhaften) Zustand voraussetzen. Es ist aber schon genug, daß ein solcher Fall eintreten kann, um auf ihn Rücksicht zu nehmen. Für die gesunden Bewohner dürfte es sich aber ebenfalls keineswegs rechtfertigen lassen, dieselben durch die Abtrittanlage über Höfen zu zwingen, sich in der Nacht den schädlichen Einwirkungen von Kälte, Nässe und Zugluft auszusetzen; denn es ist begreiflich, daß um so eher Krankheiten entstehen müssen, da bei den Abtritten im Freien, Zugluft und Kälte höchst nachtheilig auf den entblößten Körper einwirken. Durch diese Einrichtung der neuen Abtritte über Höfen hat man bei streng gehandhabten Maßregeln die Reinlichkeit in den Gebäuden zwar erreicht, doch nur auf Kosten der Gesundheit der Bewohner; denn man hat nun um so mehr Kranke zu verpflegen.

Durch Mittheilung des Maurergesellen F. Hegermann aus Spandau bringt der Verfasser eine solche über dem Hofe der Stresow-Kaserne zu Spandau, im Sommer 1862 ausgeführte und in Fig. 48 und 48 A Taf. V. dargestellte Abtrittanlage: Das Mauerwerk derselben wurde, einbegriffen der innern Scheidewände, ganz mit Birkenwerder'schen Bruchsteinen ausgeführt und die Fugen verblendet. Die Abtritträume erhielten durch Ueberwölbung der Fundamente ihre Senkgrube, an welche zur Reinigung noch ein Anbau im Boden des Hofes gemacht wurde, der zugleich zur Aufnahme der Asche u. s. w. dient. Der Fußboden der Abtritte wurde gepflastert und erhielt zum Abführen der Flüssigkeit auf die ganze Tiefe der Gebäude 2 Fuß Fall; die Pflasterung wurde dann noch mit einer ½ Zoll starken Asphaltlage abgedeckt. Die Sitze sind durch Verschläge getrennt und geht ihre Einrichtung aus den Schnitten C und D hervor. Zur Ableitung des üblen Geruches sind über jeder Anlage drei Röhren aus Eisenblech bis über das Dach geführt und ist fast alles Holzwerk bis zum Schieferdache mit Eisenvitriol gestrichen; nur die gehobelten Holztheile erhielten jedoch einen Oelfarbanstrich.

Das Pissoir ist gleich den Abtritten mit einem 5 Zoll hohen Pflaster und einer Asphaltschicht versehen und erhielt eine Neigung nach der Abtrittgrube. Die Abflußrinnen sind von starkem Eisenblech. Dahinter sind 1 Zoll starke Schieferplatten angebracht, welche zur Abhaltung der Feuchtigkeit vom Mauerwerk mit 10 Zoll langen 1 Zoll starken eisernen Schrauben befestigt und noch mit Portland-Cement vermauert sind.

Bei Benutzung dieser Abtritte sind die Leute also gezwungen, sich den Unbilden der schlechten Witterung auszusetzen und während der Nacht über den Hof zu gehen. Um in vorkommenden Fällen zur Nachtzeit dem hieraus hervorgehenden Uebel zu steuern, dürfte es sich als nicht unzweckmäßig erweisen, in den Vorplätzen jedes Stockswerks der Kaserne noch Nebenabtritte ohne Senkgruben einzurichten, bei welchen der Unrath in tragbare Behälter fällt, die dann am Morgen geleert werden. Durch diese Art Nebenabtritte, welche blos des Nachts geöffnet werden und die keinen Geruch verursachen, ist es möglich, Krankheiten zu vermeiden, die sich der Soldat am häufigsten durch Erkältungen auf Abtritten über Höfen zuzieht.

c. Vorschlag zur zweckmäßigern Abtrittanlage in Kasernen.

Die großen gemeinschaftlichen Abtritte bilden ferner auch noch durch die unzulängliche Anzahl der Sitze einen Uebelstand, indem die Bewohner öffentlicher großer Anstalten doch bekanntlich an gewissen Stunden des Tages in größerer Anzahl diesem Orte zulaufen, wo es dann geschieht, was unmöglich zu verhindern ist, daß der ganze Boden der Abtritte, die Winkel und ihre nächsten Umgebungen beschmutzt werden und daß dadurch besonders junge Leute widrige Gewohnheiten annehmen. Diese Unzulänglichkeit der gemeinschaftlichen Abtritte besteht überall, selbst in den neuerbauten Kasernen, welche daher am meisten den Beweis liefern, wieviel in dieser Beziehung noch zu wünschen übrig bleibt.

Der Erfahrung nach sind nun aber verschiedene kleinere Abtheilungs-Abtritte, die auf je eine gewisse Zahl der Leute, wie sie etwa in einem oder in mehreren Räumen zusammen oder neben einander wohnen, der Gesammt-Bevölkerung des Gebäudes entsprechend, vertheilt werden, der Reinlichkeit und Gesundheit der Mannschaft verhältnißmäßig förderlicher, als dies bei einem einzelnen noch so großen

Abtritt der Fall ist. Ebenso müssen ja auch in großen Miethhäusern der Hauptstädte mehrere hundert Personen gesund und frei leben und haben dieselben hier auch nur Abtheilungs-Abtritte, die entweder eine größere oder mehrere kleinere Familien gemeinschaftlich benutzen. Eine entsprechende Einrichtung ließe sich gewiß ebensogut für alle unsere öffentliche Anstalten und für die Kasernen treffen; auch würde die Sache hier noch erleichtert, indem an jenen Stunden des Tages, wo der Verkehr am meisten statthat, eine Beaufsichtigung angeordnet werden kann. Es möchte daher dann auch nicht schwer fallen, bei Abtritten mit dieser Einrichtung in öffentlichen Anstalten, die Reinlichkeit ebensogut aufrecht zu erhalten, als in Miethhäusern der großen Städte. Im Uebrigen liegt auch durchaus kein dringendes Erforderniß gegen das Zweckmäßige solcher in öffentlichen Anstalten, Kasernen u. s. w. in hinreichender Zahl anzulegenden Wohnhaus-Abtritte vor. Ferner hat diese Einrichtung auch noch keine Schwierigkeit, wenn nach der ganzen Länge des Gebäudes an der Hofseite, der beliebte lange Gang angebracht ist, und können alsdann erst recht viele kleine Abtheilungs-Abtritte hieran eingerichtet werden. — Uebrigens ist diese Art Abtritte nichts Neues und finden sich solche z. B. an dem Militairspital zu Antwerpen am Gange nach dem Hofe hin und an den Ecken des Gebäudes, in 9 bis 12 Fuß großen Vorbauten. In letztern sind die Abtritte durch zwei Stockwerke hindurch eingerichtet, und hat man ihre Unterabtheilungen mit den Krankensälen durch schmale und gelüftete Zwischengänge in Verbindung gesetzt. Aehnlich im neuen Invalitenhaus zu Hammeln u. s. w.

Die Fig. 49 und 50 (Taf. V.) können als Beispiele gelten, wie eine gewisse Anzahl getheilter Abtrittsitze in Ausbauten langer Gänge 2c. von diesen oder von den in Flügelbauten liegenden Sälen durch kleine Zwischengänge zu trennen sind. Auf jeden Sitz sind hierbei 20 bis 30 Personen zu rechnen, wobei die Sitze aus starkem Eichenholz und die Fallröhren aus Steinzeugmasse nach der in Fig. 68, Taf. VIII. dargestellten Form, bestehen können. An den Wänden, welche die Ecksitze scheiden, werden Lüftungsessen angebracht; ebenso kann der um die Fallröhren verbleibende Raum als Schacht abgesondert und zur Ventilation benutzt werden u. s. w.

Fig. 51 ist der Durchschnitt und Fig. 52 (Taf. V.) der Grundriß

des Abtritts in einer der Infanteriekasernen der Festung Landau, bei welchem zur Fortschaffung des Unraths ein Arm der Queich (oder Mühlbach) benutzt ist. In der Grundrißzeichnung geben die Pfeile die Richtung an, in welcher der Koth durch das Wasser fortgespült wird, der einestheils durch das schräge Brett bei b von der Mündung des Canals c, dessen Arme aus andern Gebäudetheilen hierher führen, abgewiesen wird, zum größern Theil aber durch die Fallröhren der verschiedenen Stockwerke unmittelbar auf die schräge Ebene des untern Abtrittschachtes fällt. Die Oeffnung bei g dient behufs einer etwa vorzunehmenden Hauptreinigung und a a sind Luftzüge zum Abführen der aufsteigenden Dünste. Da in Wirklichkeit das untere Gewölbe bei e b nicht angebracht ist, so werden auch die Luftzüge a a ihrem Zwecke gegenwärtig schwerlich entsprechen. Bei Anbringung dieses Gewölbes würden dagegen alle aufsteigenden Dünste von den obern Abtritträumen nicht allein vollständig zurückgehalten werden, sondern man hätte auch den zwischen denselben angebrachten Hauptlüftungsschlott f g, bis über das Dach zur Vervollständigung der Ventilation ausführen können. Da ferner der Raum, wo diese Esse auf unserer Zeichnung angebracht ist, eine große Tiefe hat, so konnten zur Seite noch mehrere Nebenessen ihren Platz finden, die unter der Dachung mit Schornsteinen zusammengeschleift, zur Abführung der sich zwischen den Fallröhren sammelnden Gase, wie zur Ventilation der Abtrittgrube und den Abtrittkammern der obern Stockwerke, als höchst zweckdienlich anzulegen waren und wodurch alsdann auch allen Anforderungen in Rücksicht auf die Gesundheit der Mannschaft in der Kaserne hätte entsprochen werden können.

In dem zu Danzig erbauten Militair-Lazareth, hat man in einem besondern, durch einen Corridor verbundenen Ausbau, in jedem Stockwerk vier gemeinschaftliche Sitze um einen viereckigen Schlauch herum angebracht und zeigt diese Anordnung der Grundriß Fig. 132 und Durchschnitt a b Fig. 133, Taf. XII. Der Querschnitt dieser viereckigen Röhren, verjüngt sich nach Oben und sind dieselben von Mauerziegeln mit Cementmörtel in den Wandungen 5½ Zoll stark ausgeführt worden. Die Fig. 132ª und 132ᵇ (Taf. XII.) stellen einen wagrechten und senkrechten Querschnitt derselben im größeren Maßstabe dar, wobei die Gefäßröhren unter den Sitzbrettern ersichtlich sind.

In dem Garnison-Lazareth zu Berlin Fig. 134 und 135, Taf. XII. waren früher Röhren von Eisen verwendet, die bei einem gleichen conischen Querschnitte wie die Zeichnung ergiebt, inwendig emaillirt 1/2 Zoll starke Wandungen hatten und per laufenden Fuß 7 Thlr. kosteten. Dieselben wurden 1851 durch 12 Abfallröhren von 32 und 37 Fuß Länge aus der Steingutfabrik des Herrn Fehse in Berlin ersetzt. Die Auswechslung besorgte der Maurermeister Herr Eyffert nach vorbeschriebener Weise der Zeichnung (Fig. 134 und 135). Die 32 Fuß langen konischen Röhren, haben oben 10 unten 18 Zoll lichten Durchmesser mit 2 Zoll starken innen und außen geglätteten Wandungen; an den entsprechenden Stellen sind dieselben mit je 3 Ansätzen zur Aufnahme der Gefäßstücke und am untern Ende mit Ausmündung versehen. (Letzterer ist jedoch sowohl bei dem Durchschnitte der Fig. 134 wie Fig. 133, in der hier gegebenen Zeichnung umgeändert.) Die Ausführung geschah mit einem Mörtel von 1 Theil Portland-Cement und 2 Theilen Sand und kostete incl. allem Material 60 Thlr.; demnach der laufende Fuß 1 Thlr. 26 Sgr. 3 Pf. Dabei hatten die beiden Uebernehmer noch eine fünfjährige Garantie für allen Schaden zu übernehmen.

Fig. 136, Taf. XII. zeigt eine Anordnung der Fallröhren in dem Militair-Lazareth zu Spandau, welche gleichfalls von Cement, jedoch mit durchweg gleichem Querschnitte, von 14 Zoll innerm Durchmesser und 2 Zoll starken Wandungen, 1853 durch den Maurermeister Herrn Lohmann in Berlin gefertigt worden sind. In jedem Stockwerk erhielt das Abfallrohr 2 Gefäß-Röhren, von 10 Zoll innerem Durchmesser und kostete incl. der Gefäßstücke der laufende Fuß Fallröhre an Ort und Stelle fix und fertig 1 1/2 Thlr.

In Rücksicht auf die getrennten oder Abtheilungs-Abtritte wird noch bemerkt, daß in der 1864 vollendeten Krankenanstalt „Rudolpf-Stiftung" zu Wien*), für jedes Stockwerk der Krankensäle 15 solche Closets eingerichtet worden sind. Je zwei befinden sich in der Nähe eines Krankensaales und sind für eine Gruppe bestimmt. Die Closets sind ferner durchgehends so situirt, daß sie mittels Fenstern nach den

*) Ausführliche Beschreibung mit 6 Tafeln Zeichnungen dieser interessanten Einrichtung, bringt die „Allgemeine Bauzeitung. Wien 1866." S. 2—20.

Gärten, Licht und Luft erhalten, nirgends aber in die Gänge münden. Es wurden auch aus diesem Grunde innere und äußere Fenster zum Schlusse verwendet, damit der Raum im Innern während des Winters warm erhalten wird."

„Der Eintritt in die Closets erfolgt in keinem Falle direct vom Krankensaale, sondern allenthalben durch Vorräume, so daß zwischen den Krankenzimmern und jedem Closete drei Thüren den Abschluß bilden, wodurch ein Eindringen der Luft von den letzteren in die ersteren nicht leicht möglich ist. — Die Construction der Wasser-Closets ist nach englischer Art mit Verschalung aus Birnbaumholz für Sitz, Seitenwände und Aufschlagspiegel und mit emaillirten gußeisernen Schalen, deren untere Klappe sowie die Verbindung mit dem Wechsel des Wasserreservoirs mittelst einer Kurbel, welche am Sitze angebracht und drehbar ist, geöffnet und geschlossen werden kann. — Für die ganze Anordnung der Aborte war das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, daß dieselben reichlich mit Wasser versorgt seien, und aus diesem Grunde werden die bei den Aborten angebrachten Wasserreservoirs direct aus der allgemeinen Leitung am Dachboden gespeiset, damit niemals eine Entleerung dieser Closetsreservoirs eintreten könne. Ueberdies ist noch die Einrichtung getroffen, daß das Ueberfallwasser von den Dachbodenreservoirs, das Ablaßwasser von den Einzelnbädern und den in den übrigen Lokalitäten bestehenden Wasserausläufen in die in beiden Closets bestehenden 8 Zoll weite gußeiserne Abortschläuche geleitet wird, um dieselben fortwährend zu bespülen und das Ansetzen von Unreinigkeit an den innern Wänden derselben zu verhindern."

„Bei jedem Closete befindet sich am Fuße des Sitzes ein Ablauf für das Tropf- oder verschüttete Wasser, welches im Niveau des Fußbodens mit einem Metallsiebe geschlossen ist, damit nicht concrete Gegenstände hineingedrängt werden können, und der mittels eines Rohres in den Abortsschlauch mündet. In dieses Verbindungsrohr ist unter dem Closetsitze eine Wassersperre eingeschaltet, welche das Hereindringen des Geruches aus dem Abortschlauche durch diesen Ablauf unmöglich macht."

„Auf der Seite der Abtheilungen für männliche Kranke bestehen bei den Aborten noch überdies Pissoirs, deren Construction jener in den neueren Bahnhöfen 2c. ausgeführten ähnlich ist: Sie besteht aus

einer zur vertikalen Wand in einem sehr spitzen Winkel geneigten schiefen Ebene, welche aus Portland-Cement hergestellt ist und oben in einer Höhe von 4 Fuß über dem Fußboden in einer gezogenen Hohlkehle ein siebartig durchlöchertes eisernes Wasserleitungsrohr enthält, durch das stets ein dünner Wasserspiegel über die ganze schiefe Fläche herabrieselt und fortwährend dieselbe überspielt. Am Fuße dieser schiefen Ebene befindet sich ein aus hartem Steine gearbeitete, im Fußboden versenkte Rinne mit dem nothwendigen Gefälle, um die sich ansammelnden Flüssigkeiten durch ein an die Rinne sich anschließendes Rohr in den Abortsschlauch abzuführen. Ueber die steinerne Rinne ist ein schwaches Gitter aus hochkantigem Flacheisen gelegt, um das Verunreinigen derselben zu verhüten, und einen bequemen Standpunkt zu ermöglichen."

„Die Fußböden für die Aborte sind aus Kehlheimer Platten, jene der Vorplätze und Pissoirs aus Asphalt hergestellt."

d. Abtritte in Gefängnissen.

Bei den Abtritten in Gefängnissen hat man in neuerer Zeit wenigstens eingesehen, daß eine Bestrafung nicht auf Kosten der Gesundheit der Schuldigen stattzufinden habe; trotzdem zeigt sich in neuern Strafanstalten sehr häufig die Luft oft noch im höchsten Grade verdorben. Nicht weniger tritt dies in Bezug auf die Polizei-Arrestlokale in Kasernen hervor, und scheint man hier, wenn sonst auch alle frühern Mängel im Bau zu vermeiden gesucht worden sind, es noch ganz darauf abgesehen zu haben, zu den Arrestlokalen das finsterste und ungesundeste Loch zu verwenden. Einer der Hauptmißstände beruht in dem gänzlichen Mangel einer Ventilation, wobei die schädliche Ausdünstung der Tonne oder des Nachtstuhls noch das Ihrige thut, der zugleich Abtritt und Urinplatz ist. Nach dem Vorschlag eines Militair wäre es hier gewiß an der Zeit, jedes Polizeilokal trocken und mit einer mäßigen Beleuchtung einzurichten, sowie dem Abtritt darin die Form eines Mauergehäuses zu geben, das außerhalb des Zimmers liegt, so daß auch der Unrath in einen äußern Behälter fallen kann. Diese Art von Abtritt, welche in vielen alten Burgen und Schlössern sich noch vorfindet, würde weder Geruch veranlassen, noch irgend eine Sorgfalt oder Beaufsichtigung erfordern, denn die

Flucht des Sträflings kann hierbei nicht gefördert werden, sobald man das Abtritthäuschen fest genug baut.

Bei den neueren Gefängnissen hat zwar eine ähnliche Anordnung jedoch im Innern der Gangmauer Aufnahme gefunden, wie aus Fig. 53, Taf. V. hervorgeht, die von der Einrichtung der Fig. 31 abgeleitet zu sein scheint und von der vorher in Vorschlag gebrachten Einrichtung also dahin abweicht, daß die Nische anstatt in der Außenmauer, in der Gangmauer sich befindet und zwar mit Rücksicht für Aufnahme eines Nachtstuhles. Diese Einrichtung ist indeß für Gefängnisse weniger einfach, als es unserer Zeichnung nachzuschließen den Anschein hat; indem zum Reinhalten der Gefäße oder Nachttöpfe, wie bezüglich der Fig. 25, Taf. IV. erwähnt ist, ganz besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen.

In Rücksicht auf den Gebrauch dieser Nachttöpfe genügt zu bemerken, daß dieselben vom Gefangenen nur soweit in die Zelle gezogen werden, als zur Befriedigung des Bedürfnisses erforderlich ist. Ueber jedem Nachtstuhle ist in der Mauerdicke eine Abzugs- oder Dünströhre angebracht, welche die sich entwickelten Gase über das Dach abführt; zweckmäßig wäre es, die Dunströhre oben mit einer Heizröhre zusammenzuschleifen und gegen die Gangseite, unten an der Mitte des Thürchen bei h, noch eine kleine Zugöffnung anzubringen. Gegen die Zellen zu sind diese Nachtstühle mit einer Fallthüre, gegen den Gang aber mit einer starken eisernen Thür abgeschlossen. Vom Gang aus werden auch die Nachttöpfe herausgenommen und geleert.

In dem Breslauer Inquisitoriats-Gefängnisse befinden sich nach Angabe des Kreisbaumeisters Klindt besondere Spülzellen, welche zum Entleeren und Reinigen der beweglichen Abtrittgefäße eingerichtet sind. Zu diesem Zwecke ist eine Wasserleitung angelegt, welche Wasser in den Behälter Fig. 25, Taf. IV. auf den Dachboden hebt, und von diesem durch die Spülzellen wieder hinabführt. Auf jedem Flügel des Gebäudes befindet sich ein solcher Behälter, welcher aus zwei ovalen Bottichen A und B von etwa 30 Cubfß. Inhalt besteht. Mit einer lichten Breite und Höhe von $2^3/_4$ Fuß bei einer Länge von $4^1/_2$ Fuß ruhen sie, durch ein $2^1/_2$ Zoll weites kupfernes Rohr a verbunden, auf Lagerhölzern über einem mit Zinkblech ausgeschlagenen Sammel-Kasten C. In diesem Kasten zieht sich das

Wasser der Dachungen zusammen und zieht von der einen Ecke, durch die Brause b gereinigt, durch das 5/4 Zoll weite kupferne Abfallrohr c nach den Spülröhren herab. Ein Arm d dieses Rohres mündet unter dem obern Rande in den einen Bottich A und vermindert die Ueberfüllung dieser Gefäße. Die Bottiche sind aus 2 Zoll starken kiefernen Stücken mit drei einfachen 2 Zoll breiten, 3/8 Zoll starken eisernen Reifen gebunden, im Innern und Aeußern mit einem Firniß von Theer und Harz gestrichen. Der Deckel aus zölligen Brettern ist an Charniren zu öffnen und durch Krampe, Ueberwurf und Vorlegeschloß zu schließen. Das Spülwasser fließt durch das kupferne Rohr e nach den Spülvorrichtungen herab u. s. w. Da das Uebrige der Spülvorrichtung, Spülbecken, sowie die Fortleitung des schmutzigen Spülwassers u. s. w. nichts mit der eigentlichen Abtrittanlage zu schaffen hat, so verweisen wir für jene, die sich für derartige Anlagen interessiren, auf die in der Zeitschrift für Bauwesen von G. Erkam, Berlin 1857, durch E. Jennike mitgetheilte Abhandlung: (Ueber „Anlage von Abtritten in Wohngebäuden und öffentlichen Anstalten"; ferner: das Inquisitoriats-Gebäude und Gefangenhaus zu Brieg. Aus den Bauausführungen des Preuß. Staats besonders abgedruckt. Berlin 1844.)

2) Abtritte für Schulen.

Die Art und Weise, wie am einfachsten und zweckmäßigsten die Abtritte für (Elementar-) Schulen herzustellen sind, geht aus Fig. 54, Taf. VII. hervor und besteht darin, an den Hof oder Spielplatz ein mit Mauern abgeschlossenes Nebenhöfchen einzubauen, welches die für Knaben und Mädchen 2c. getrennte Abtritteinrichtung enthält. Die Senkgrube ist in diesem Nebenhofe zwischen beiden Abtrittanlagen angebracht und hat der Kanal unter den Sitzen 18 Zoll lichte Weite, wobei die Wände eine in Cement gemauerte 1/2 Ziegelstein starke Verkleidung erhalten können, welche einen Cementverputz bedarf; Fig. 55 ist der Querschnitt bei a b und Fig. 56 der Längenschnitt c d des Grundrisses. Unterhalb der Scheidewände bei p p reichen Schieferplatten 2 Zoll tief in das Wasser und bei q ist quer durch den Ablaßkanal eine gemauerte Brücke angebracht, über welche die überschüssige Flüssigkeit durch den Kanal q nach der Senkgrube abzieht. Der Fußboden der Abtritte

ist mit $2^1/_2$ Zoll starken Steinplatten gepflastert und bei dem Abtritte für die Knaben ist eine Urinrinne r angebracht.

Die Senkgrube Fig. 57 ist bis zur Einwölbung 6 Fuß hoch, und brauchen bei festem Boden die Wand und das Gewölbe nur $^1/_2$ Stein gemacht zu werden, bei losem Boden ist jedoch 1 Stein Stärke nöthig. Die Tiefe der Senkgrube unter der Erdoberfläche richtet sich nach der Tiefe, in welcher die Abzugskanäle liegen. Das Räumloch von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser reicht bis 9 Zoll unter das Pflaster des Hofes und ist mit einer Steinplatte bedeckt; die Kanäle, welche das Wasser zu und bei Ueberfüllung auch von der Senkgrube leiten, sind aus Ziegeln, haben $^3/_4$ Fuß im Durchmesser und auf 10 Fuß Länge ein Gefälle von 3 Zoll. — Befindet sich fließendes Wasser in unmittelbarer Nähe des Schulgebäudes, so können statt der Senkgrube Abzugskanäle von wenigstens 18 Zoll Durchmesser und $^1/_{10}$ Gefälle in $^1/_2$ Stein Ziegelstärke, inwendig mit Cement verputzt, angelegt werden, die jedoch bei sehr großen Längen eine Eiform, Fig. 58, erhalten, indem man sie im Lichten 4 Fuß hoch und $2^1/_2$ Fuß weit macht, damit sie leicht zu reinigen sind.

3) Abtritte für provisorische Arbeiter-Wohnungen (Baraken) 2c.

Bei Fabriken, Werkhütten für Arbeiter, in der Nähe von Großbauten u. s. w., läßt man, wo der Raum es nicht zuläßt, im Gebäude selbst den Abtritt anzubringen, am zweckmäßigsten ein kleines, mit Dach versehenes und ringsum mit Brettern verschaltes Häuschen von 5 Fuß Länge, 3 Fuß Breite und 6 Fuß Höhe im Lichten in der Nähe der Arbeitsräume, Wohnungen 2c. anlegen. Jedoch darf der Weg dahin für die Leute nicht zu weit sein; die größte Entfernung der Abtritte für Fabrikwerkstätten 2c. sollte im äußersten Falle 60 bis 75 Schritte betragen.

Bei Arbeiterhäuschen, die man gern getrennt, mit kleinem Hof und Gärtchen anlegt, kann an der, bei jedem dieser Gebäudchen angebrachten Mistgrube a Taf. VII., Fig. 59 im Grundriß und Fig. 60 im Längenschnitt, der Abtritt erbaut werden. Die vordern beiden Pfosten, welche zugleich Thürstock bilden, werden etwa 3 Fuß in die Erde gegraben, um dem Ganzen gegen das Umwerfen durch den Wind mehr Festigkeit zu geben; die zwei Streben b dienen zu dem-

selben Zweck; c ist der Sitz und d die Stützmauer nach der Düngegrube. Ueber der Thür kann als Oberlicht eine Oeffnung gelassen werden. Diese Art Abtritte entsprechen durch ihre Anlage nun freilich nicht den bisher aufgestellten Grundsätzen, indeß sind dieselben hier auch nur als Noth-Abtritte zu betrachten.

Beim Bau von Gebäuden, besonders bei Großbauten, muß den Arbeitern ein Platz angewiesen werden, den sie nur ausschließlich als Abtritt benutzen, weil sonst Unreinlichkeit die unausbleibliche Folge wäre, und hat die Erfahrung gelehrt, daß, wenn man die Sorge für Reinlichkeit bei Bauten, wo schwere Lasten weit und hoch bewegt werden, außer Acht läßt, dies sogar zu Unglücksfällen Anlaß geben kann. Die hier üblichen Abtritte können als die einfachsten Einrichtungen der Art angesehen werden, und sind nichts Anderes, als mit Brettern verschlagene oder mit Strauchwerk umstellte abgelegene Plätze. Fig. 61 zeigt eine solche Anlage, bei welcher ein 1 Fuß tiefer und 3 Fuß breiter Graben ausgehoben ist, dessen Länge auf je 6 Fuß für 100 bis 120 Arbeiter genügt. Dauert der Bau einen Sommer und darüber, so schlägt man dicht am Rand vor dem Graben alle 3 Fuß zugespitzte Plöcke etwa 2 Fuß tief in die Erde und zapft hierauf einen runden 6 Zoll starken Balken so auf, daß er nur um 1½ Fuß über dem Boden erhöht ist, welcher dann als Sitz dient und Sitzbaum heißt.

Sechster Abschnitt.

4) Oeffentliche Abtritte, Pißwinkel ꝛc.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. II., VI. u. VII.)

Was die Reinlichkeit in den Straßen, auf Plätzen, Spaziergängen und an andern öffentlichen Orten betrifft, so wird eine achtsame Polizeibehörde dadurch gewiß am ehesten ihrer Fürsorge in Rücksicht auf die Erhaltung der Reinlichkeit enthoben, sobald sie mit dem Verbot der Verunreinigung zugleich eine Vorkehrung zu treffen sucht, wodurch es eben Jedem möglich ist, diesem Verbote auch nachkommen zu können. In Bezug auf fragliche Vorkehrung dürfte aber für alle

größeren Städte die Anlage öffentlicher Abtritte und Pissoirs als eine unentbehrliche zu bezeichnen sein, wofern nämlich hier die Sittlichkeit und die Gesichts- und Geruchsorgane nicht auf eine unangenehme Weise verletzt und angegriffen werden sollen. Die Bequemlichkeit und Anzahl dieser Einrichtungen wird sich um so nothwendiger und um so mehr gerechtfertigt erweisen, je reger an solchen Plätzen und Straßen der Verkehr ist, und je größer die Entfernung von einem Orte zum andern, oder vielmehr, je häufiger und länger Geschäfte die Abwesenheit der Personen von der Wohnung erfordert.

Der Ingenieur Carl Etzel beschreibt in diesem Sinne die Pariser öffentlichen Abtritte und Pißwinkel, welche die praktischen Franzosen selbst vor dem Palais royal und an allen frequentern Passagen an der Stadt, an den Boulevards, an den Tuillerien, den Gärten und andern beliebten Promonaden, bald mit mehr, bald mit weniger Bequemlichkeit und Eleganz eingerichtet haben, wie folgt: Der Eingang in das Etablissement Fig. 62 u. 63 (Taf. VII.) wird den Vorübergehenden durch die, auf mattgeschliffenem Glase gemalte und Abends transparentbeleuchtete Aufschrift: „Cabinets d'aitance in odores", angezeigt. Am Ende eines schmalen Ganges Fig. 62 a, gewöhnlich hinter der Boutiquenreihe der Passage, ist ein Comptoir b für die Inhaberin hier ebenso elegant, als bequem angeordnet, vielleicht mit ein paar Blumen geschmückt, welche (in ähnlichen Umgebungen) für das Gesicht, wie für den Geruch zum Bedürfniß werden. Rechts und links von dem Comptoir liegen die beiden Eingänge c und d, zu den für beide Geschlechter getrennten Reihen von Kabinetten. Was die Außenseite durch Eleganz verspricht, hält das Innere der Kabinette durch Reinlichkeit und Bequemlichkeit. Die Fußböden der Gänge und Kabinette sind mit Marmorplättchen, der Boden des Comptoirs zur größten Behaglichkeit mit Holzparqueten belegt. Die Wände jedes einzelnen Kabinets sind von schwachem Fachwerk und mit Fayançeblättchen verziert. So trägt z. B. eine Seitenwand einen Spiegel und darunter in bequem zu erreichender Höhe die mit Annoncen von Hutmachern, Schneidern, Schustern 2c. gefüllte Papiertasche u. s. w. Der Sitz des Kabinets besteht aus geschliffenen Holz, der Trichter aus Fayançe. Letzterer wird nach jedem Gebrauche von einem Diener rein gespült. Ein unter dem Sitze angebrachtes Fach enthält endlich noch den Nachttopf,

Fig. 63 und 64 sind der Längen- und Querschnitt eines solchen Abtrittes. Die Scheidewände der Gänge im Kabinette haben nicht die volle Höhe des Stockwerkes, welche Einrichtung indeß durch die Ventilation und Lampenbeleuchtung der Kabinette bedingt ist; indem die Lampen auf die Scheidepunkte der Gangwände mitten in die Scheidewände der Kabinette gesetzt sind.

Wenn sich unsere deutschen Eisenbahn-Ingenieure wegen zweckmäßiger Anlage der Bahnen und Bahnhöfe ꝛc., sowie rücksichtlich guter Construction und Ausführung der Bahnbauten überhaupt auch große Verdienste erworben haben, so läßt sich dies aber keineswegs in Bezug auf die für den Bahnhof-Verkehr angelegten öffentlichen Abtritte behaupten, deren Anbringung und Einrichtung meistentheils sich schon darin sehr mangelhaft herausstellt, daß man sie einmal für das verkehrende Publikum so viel als möglich zu verstecken suchte, dann auch, daß man sie zu entfernt von dem Empfangsgebäude anlegte; wie auch endlich, daß man dieselben nicht Unternehmern übergeben hat, denen diejenigen, welche den Abort benutzen wollen, noch obendrein, je nach der Lage und Bequemlichkeit der Kabinette, für den erlittenen Verlust recht gern bezahlen würden.

Aus dem — bezüglich der Pariser öffentlichen Abtritte — Erwähnten und zuletzt Bemerkten geht zur Genüge hervor, daß Aborte keine Anstalten öffentlicher Behörden sein sollen. — Die Pißwinkel dienen in ihren verschiedenen Formen ebenfalls zur Erzielung der Reinlichkeit an öffentlichen Plätzen großer Städte. Eine derartige Einrichtung ist Fig. 65 A und B, Taf. VI. dargestellt und zwar im Durchschnitte und Grundrisse. Der Sockel ist von Quadern, der Oberbau von Holz und mit Stuck überzogen, die Deckplatte von Stein und geht das Uebrige der inneren Einrichtung aus der Zeichnung hervor. Die Oeffnung ist der Fahrstraße zugekehrt, so daß der darin Stehende von dem diesseitigen Trottoir aus ganz ungesehen ist, indem er der Fahrstraße und dem gegenüberliegenden Trottoir den Rücken zukehrt. Säulen dieser Art stehen in Paris in mäßigen Entfernungen, längs den Fahrstraßen zu beiden Seiten der Trottoirs und dienen außerdem noch als Laternenträger, sowie für Anschlagezettel.

Für öffentliche Orte, an denen sich große Menschenmassen bewegen, hat man kleine achteckige Pavillons mit nach den Winkeln

radial gelegten Scheidewänden. Die Fig. 66 A und B, Taf. II. zeigt im Grundriß und Aufriß eine ebenso zweckmäßige, wie gefällige Einrichtung von der Art. Der Grundriß ist in der Höhe über den in den acht eingehenden Winkeln angebrachten Bassins gedacht, welch letztere sehr flach von Zinkblech gearbeitet und nach der Mitte geneigt sind, woselbst sich die mit einem Sieb bedeckte Einmündung der Senkröhre befindet. Auch ist die Rückwand des Winkels hinter dem Bassin auf eine gewisse Höhe mit Zinkblech bekleidet. Im Mittelpunkt des Pavillons befindet sich ein laufender Brunnen, dessen Wasser durch eine verticale gußeiserne Röhre in die auf derselben sitzende Kugel steigt und sich von da durch acht dünne Röhren in die acht Winkel des Pavillons vertheilt, wo dem Strahl durch eine auf der Rückwand angebrachte Rosette, Fig. 67, Taf. VI., die nöthige Richtung angewiesen wird, um fortwährend das Zinkbassin abzuspülen, und so auch allen üblen Geruch zu entfernen. Der Sockel des Pavillons ist aus Quadern so ausgearbeitet, daß derselbe in jedem Winkel ein flaches Bassin mit einer Ausmündung nach dem in der Mitte befindlichen Senkloche bildet, wodurch somit jede Spur von Flüssigkeit sogleich nach der Mitte abgeführt wird.

5) Herstellung eines Pissoirhäuschen aus Ziegelsteinen und Cement.

Fig. 140, Taf. XII. veranschaulicht ein Pissoirhäuschen in Achteckform, das im Innern 3 Fuß weit ist. Auf einem hinreichenden Fundamente, durch welches die Abzugsrinne geführt ist, wird der untere Sockel von Ziegelsteinen auf hoher Kante mit Cement errichtet; das Fußgesims dann nach dem Erhärten des Cements mittelst einer, in der Mitte auf einem Kreuz um einen Nagel beweglichen Chablone gezogen. Der zweite Sockel wird gleichfalls von Ziegelsteinen auf hoher Kante, aus 8 Theilen vorher gänzlich zugehauen, dann erst mit Cement vermauert und nach dem Erhärten des Cements in den Fugen auf diesem Sockel ein achteckiges Lehrgerüste von gehobeltem Lattenwerk an einem untern, mittlern und obern wagrechten Brette lothrecht befestigt. Die wagrechten Brettstücke müssen aus zwei Theilen bestehen und werden die senkrechten Lattenstücke zwischen den beiden Eck-Fugen (wie im Grundriß der Fig. 140, Taf. XII. bei a) deshalb beweglich (d. h. unten etwas verjüngt gearbeitet) eingesetzt,

um nach Aufmauerung des Ganzen das Lehrgerüst in leichter Weise lösen und herausnehmen zu können. Hierauf werden die nach Maßgabe der Seiten zugerichteten Platten von 2—3 Fuß Höhe und 3½ Zoll Stärke, im Verband um das Lehrgerüst aufgestellt und besonders in den Ecken mit Cement gut verbunden. Bei Vollendung der Wände werden hierauf nach dem Erhärten des Cementes in den Fugen, die obern äußern Gliederungen auf der Rüstung gezogen; ebenso die zur Verstärkung der Ecken dienenden lisenenartigen Gliederungen am Schafte, worauf dann das innere Lehrgerüst mittelst der beweglichen Lattenstücke gelöst und behutsam herausgenommen wird. Das Bekrönungsgesimse nebst Decke mit Gefälle wird gleichfalls vorher in 8 Theilen aus je zwei Lagen Dachsteinen hergerichtet und die Decke auf einer leichten Lattenrüstung in Cement versetzt. Die Fugen einzelner Platten der Seitenwände 2c. werden Innen und Außen mit Cement sauber verrieben und geglättet.

Statt der 2 Lagen Dachsteine zur Abdeckung kann man sich auch der Ziegelsteine auf flacher Seite und zwar zur Verminderung des Gewichts der porösen oder hohlen bedienen. Sobald nach Ziehung des Gesimses, wird der Putz der Decke mit Gefälle von der Mitte aus nach dem Rand hergestellt. Blattverzierungen auf den Gesimsecken, sowie etwaige Verzierungsstücke im Friese, eine Mittelbekrönung, halten aus reinen Portlandcement gegossen gleichfalls untadelhaft. Zum Mauern und Putzen genügt ein Mörtel der aus 1 Theil Portland-Cement und 1 Theil gutem, scharfem, reingewaschenem Sande besteht. Hat man mehrere dergleichen Häuschen auszuführen, so lassen sich die Platten auch in folgender Weise in der Werkstätte herstellen:

„Auf eine wagrechte behobelte Bohlenunterlage werden, nach Maßgabe der Breite und Länge der Platten, die Dachsteine (Biberschwänze) nebeneinander in Portland-Cement gelegt, nachdem man die Nasen und den abgerundeten Theil abgeschlagen hat; darauf folgt eine Lage Portland-Cement ½ Zoll stark und im Verbande der untern die zweite und dritte Dachstein-Schicht. Bei einer Stärke der Dachsteine, der Fugen und des Putzes von ½ Zoll erhält man sonach Platten von 3½ Zoll Stärke. Nach dem Erhärten des Cements wird der Putz auf der obern und untern Seite der Platten gezogen und geglättet. — Die lisenenartigen Gliederungen an den Ecken können

ebenso wie die Platten, zuvor in der Werkstatt gezogen und nach Errichtung des Häuschens an Ort und Stelle, mit Cement angefugt werden; nur müssen dann die Putzstellen der Platten zuvor rauh gemacht und gut angenäßt werden. — Die Construction so kleiner Häuschen mit Platten hat den Vortheil, daß, nachdem in der Werkstatt Alles vorbereitet ist, man dasselbe an Ort und Stelle in sehr kurzer Zeit vollenden kann." Ein solches Häuschen fix und fertig hergestellt, kostet bei gewöhnlicher Ausstattung mit gezogenen Gesimsen rc. 60—70 Thlr.

6) Bewegliche Pissoirs.

(Mit Zeichnungen auf Taf. XI.)

Die beweglichen Pissoirs haben den Zweck, die stabilen Apparate dieser Art auf Eisenbahnstationen, in großen industriellen Anstalten oder auch an den Eingängen von monumentalen Bauwerken wenigstens temporär und überhaupt dort zu ersetzen, wo man dem Urin keinen unterirdischen Abfluß verschaffen kann. Das in Fig. 118—120 dargestellte Beispiel hat sich als zweckmäßig erwiesen; der Apparat besteht aus drei Theilen: in einem gußeisernen Dreifuß, einem Faß von Eichenholz und einer gußeisernen Cuvette, welche beweglich ist und sich wegnehmen und auf die Erde setzen läßt, wenn man das gefüllte Faß an den Ort seiner Ausleerung schafft. Die Cuvette läßt sich ohne irgend eine Unbequemlichkeit mehr oder minder senkrecht über das Faß setzen, während in der Zeichnung sie etwas schief dargestellt ist. Das Faß enthält 40—50 Quart und kann also für den Bedarf von 20 Menschen auf einen Tag ausreichen. Der ganze Apparat kann für etwa 10—12 Thlr. hergestellt werden.

Siebenter Abschnitt.

Ventilation der Abtritte.

Um den Gestank aus Abtritten zu beseitigen, bleibt zunächst zu untersuchen, ob die Ausdünstungen der Grube und Fallröhre, welche bis zur Abtrittkammer aufsteigen, in ihrer elastischen Kraft stärker seien, als die Luft in der Abtrittkammer, welche durch den Schlauch

mit der Grube in Verbindung steht. Ist das Letztere der Fall, dann werden die Ausdünstungen der Grube, sobald sich hier die Spannung erhöht oder die der Luft im Abtritte sich vermindert, jedes Mal bis zur Kammer aufsteigen; wobei ein Austausch der gasförmigen Producte nach dem Gesetz des zweiarmigen Hebers erfolgt, indem bei der fortwährenden Zersetzung der Stoffe sich das Gleichgewicht stets wieder herzustellen strebt, sobald die Oeffnung des Sitzbrettes nicht verschlossen ist. Dieser Vorgang von Luftaustausch in der Abtrittkammer und Grube gründet sich auf das Gesetz der Schwere der gasförmigen Flüssigkeit oder Luft, wobei das Gleichgewicht entweder durch natürliche oder mechanische Störungen unterbrochen ist. Ein Beispiel wird am leichtesten und einfachsten das unveränderliche Naturgesetz klar machen, dem die Luft als elastisch flüssiges Fluidum unterworfen ist:

A E und B D, Fig. 68, Taf. V. seien zwei gleich tief versenkte Schächte, in welchen, so lange sie nicht durch Abtreibung des horizontalen Stollens D E mit einander in Verbindung gesetzt werden, die Luft ruhig bleiben wird; sobald der letztere aber vollendet ist, erhält die zur Zeit des Sommers durch die umgebende Erde abgekühlte längere Luftsäule A E das Uebergewicht über die kürzere Lufsäule B D; indem, wenn wir auch letztere bis zur gleichen Höhe mit der ersten durch C B ergänzt denken, der Theil C B ja aus der wärmeren Atmosphäre besteht. Da also die durchaus kalte Luft in dem Schachte A E dichter und daher schwerer ist, als die zusammengesetzte Luftsäule, so wird in Folge dessen ein fortwährender Luftstrom herabsteigen und in den Stollen E D dringen, und dann im Schachte D B wieder emporsteigen.

Im Winter wird dagegen der ventilirende Strom durch B D herabkommen, weil in dieser Jahreszeit die zusammengesetzte Luftsäule schwerer, als jene A E ist, und wird mithin die innere wärmere Luft durch A E entweichen. Die Ausmündungen A und B können nahe beisammen oder weit von einander entfernt und selbst in demselben Niveau sein, immer wird dieses einfache Prinzip einen vollkommenen Luftaustausch des unterirdischen Raumes bewerkstelligen; obwohl derselbe um so schneller erfolgt, jemehr beide Schachtöffnungen in ihrem Niveau differiren. Die Wirkung beruht ganz auf dem Princip des

umgekehrten Hebers, wobei die Mündungen oberhalb der Erdoberfläche sind; wie sehr auch die untere ununterbrochene Verbindung hin und her gekrümmt, gebogen und gedreht sein mag, die Luft wird zu jedem Theil dieses Raumes geführt werden; dadurch, daß die Dichtigkeit oder Schwere der Luft in dem einen Arm vermindert, oder in dem andern Arm vergrößert wird, ist das Gleichgewicht der Luft im Heber gestört und der Luftaustausch oder Zug hält so lange an, bis die zuströmende Ursache aufhört.

Untersuchen wir nach dem hier erläuterten Grundsatze, den bereits Seite 46 u. 47 als schlecht angelegt bezeichneten Militair-Abtritt Fig. 43 und 44, Taf. V., so werden sich folgende Mißstände ergeben: Die äußern Mauern des Treppenraums, in welchem die Abtrittkammern angelegt sind, werden im Sommer einen höheren Temperaturgrad annehmen als das Mauerwerk der Grube und des Schlauches, und es wird daher auch die Luft in beiden Räumen während der übrigen Jahreszeiten eine verschiedene Temperatur haben, so daß in Folge dessen die Luft wegen der beiden Schächte oder Abtrittschläuche A und c, Fig. 43, welche durch den Canal B mit einander in Verbindung stehen, sowohl im ersten Stock oder Treppenraum, als auch im zweiten Stock (bei c) fortwährend in ihrem Gleichgewicht gestört sein wird. Während der warmen Sommermonate wird der Gestank der Grube durch den kürzern Schlauch A in den Treppenraum eingeführt werden, während im Winter der Luftaustausch den entgegengesetzten Zug haben wird, indem die schlechten Gase der Grube durch den längern Schlauch c ausgetrieben werden. Durch die Fensteröffnungen und die mit Glasrahmen versehenen Kanonen- und Gewehrscharten, Rauchabzüge ꝛc. wird aber die störende Wirkung für die Abtrittkammern beider Stockwerke und für den Treppenraum noch vergrößert, indem sich in Folge der wärmern oder auch kältern äußern Luft, beziehungsweise zur Grube, eine Verminderung des äußern oder atmosphärischen Luftdrucks zeitweise einstellt; so daß mittelst der schweren Luft aus der Grube, welche durch die Sitzöffnungen bei A oder c (je nachdem es warm oder kalt ist) in die Abtrittkammern dringt, stets das Gleichgewicht sich wiederherstellt. Dadurch wird also für die Luft in der Abtrittgrube eine Art von Ansaugung entstehen, durch welche die stinkenden Gase beständig nach einer der Abtrittkammern und von

hier in den Treppenraum oder in die angrenzenden Räume der Mannschaft geführt werden. Durch den natürlichen Luftzug, der in jedem Treppenraum wegen dessen Verbindung durch die Eingangsthüre mit der äußern Luft immer vorhanden ist, wird mithin auch die verdorbene Luft stets in die angrenzenden Räume getrieben und das ganze Gebäude verpestet.

Aus eben denselben Gründen empfindet man auch schon bei einer Abtritteinrichtung, wie z. B. etwa jene der Fig. 4, Taf. I., einen geringen Grad dieser Wirkung alsdann, wenn die Abtrittthüre schlecht schließt und wenn dieselbe mit Räumen in Verbindung steht, in denen die Fenster nicht genau geschlossen sind; oder, wo durch die Schornsteine ein umgekehrter Gegenzug (d. h. von Oben herab nach der Hausflur und Hausthüre hin), veranlaßt wird, indem nun die schwere Luft der Abtrittgrube das gestörte Gleichgewicht der Luft im Gebäude gleichfalls herzustellen strebt.

Das einfachste Verfahren, den Gestank aus der Abtrittkammer der Fig. 43 und 44, Taf. V. fern zu halten, besteht in der Anlage zweier entgegengesetzter Oeffnungen bei A und bei c, die nach dem Freien unmittelbar unter den Sitzbrettern angebracht werden und welche es verhindern, daß sich der Luftdruck unter dem Einflusse zufälliger Luftzüge vermindert. Dieses Mittel ist jedoch, wie auch bereits bei Fig. 3, Taf. I., 2. Abschn. d 1, S. 11—13 nachgewiesen wurde, nicht immer das wirksamste, indem der Luftdruck in der Abtrittkammer nur dem äußern Druck gleich ist, in Bezug auf den der Grubengase jedoch manchmal geringer werden kann.

Es hat übrigens, hauptsächlich nur während der Tageszeit im Sommer, die äußere Luft eine höhere Temperatur als die der Räume, welche gelüftet werden sollen. Im Frühjahr, Herbst und Winter, sowie in Sommernächten ist stets die Temperatur in den geschlossenen Räumen höher als in der freien Luft, und der Luftzug bringt also die längste Zeit des Jahres nicht, wie zur Lüftung erforderlich ist, von Innen nach Außen, sondern von Außen nach Innen. Wenn es daher auch vortheilhaft erscheint, den Druck der Luft in der Abtrittkammer zu erhöhen, welches z. B. für die Einrichtung der Fig. 3, Taf. I. durch Schließung der Klappe c f d erreicht wird, so ist es doch weit sicherer durch einen künstlichen Luftzug die elastische Kraft

der Gase zu vermindern, so daß selbst die Luft in der Abtrittkammer gezwungen wird, durch die Sitzöffnung in den Schlauch und die Grube zu fahren.

Um diesen Zweck zu erreichen, hat man zwei Mittel vorgeschlagen: Bei dem einen ventilirt man die Fallröhren, indem dieselben durch eine Verlängerung bis über das Dach geführt und mit der äußern Luft in unmittelbare Verbindung gebracht werden; bei dem zweiten wirkt die Ventilation blos auf den Sitz und die Röhre ohne das Gas der Grube anzuziehen. Dieses letztere Mittel erschien deßhalb Vielen vorzüglicher, weil erstens die Ventilation, da sie nur auf einen Theil der Räume der Einrichtung wirkt, leichter erreicht werden kann und zweitens, weil es die in der Grube enthaltenen Massen vor der Berührung mit der äußern Luft bewahrt, welch letztere das Faulen der Stoffe nur beschleunigen würde, da sie sich in einer eingeschlossenen Atmosphäre leichter erhalten.

Die durch Abscheidung der festen und flüssigen Stoffe (wie bei den Abtrittanlagen der Fig. 26 — 29, Taf. IV.) sich bildende stinkenden Gase werden nach Vorhergehendem auch dadurch leicht in das Freie abzuleiten sein, indem man einen Zug nach Unten hervorbringt; d. h. einen Zug, welcher vermittelst eines an dem untern Theil der Grube oder an dem untern Theil des Fallrohrs ausgehenden Canals, die Luft in der Abtrittkammer zwingt, durch diesen Canal herunter zu strömen, um demnächst durch den Lüftungsschacht wieder aufzusteigen und sich in der Atmosphäre zu verlieren.

Die Abtrittanlage der Taf. IV., Fig. 66 A im Durchschnitt und 66 B im Grundriß des ersten Stocks, ist ganz nach dieser Ventilations-Theorie eingerichtet und entspricht z. B. die überwölbte Senkgrube A dem Stollen E D der Fig. 68, der im Scheitel des Gewölbes angebrachte Lüftungsschlauch d e, dem kürzern Schacht D B (der Fig. 68) und die durch sämmtliche Stockwerke bis über das Dach geführte Fallröhre c c¹, dem längern Schacht E A (der Fig. 68). Die letztere, welche also den Zug nach Unten hervorbringt oder die schwere Luft in der Senkgrube auszutreiben hat, ist bei c mit einem Blechhut bedeckt, der den Regen abhält, ohne den Luftumtausch zu hindern. Die beiden Abtrittsitze C und D, sind vermittelst Kniestücken und Trichtern a¹ b¹, ähnlich der Einrichtung der Fig. 2, Taf. I., in die

senkrechte Fallröhre eingeführt und mit selbstschließender Klappe versorgt. Durch diese Vorrichtung wird bei dem Gebrauch der beiden Abtritte der in den Fallröhren erzeugte Zug keine Belästigung mit sich führen; aber die Lüftung hat (bei Fig. 66 A) jedoch nur eine mechanische Wirkung.

Die durch die Umfangsmauern bei a und b angebrachten Oeffnungen haben noch den Zweck, auch den hohlen Raum unter den Abtrittsitzen fortwährend zu lüften; denn um auch die Abtrittkammern möglichst geruchlos zu erhalten, kann bei f (Grundriß Fig. 66 B) noch ein zweiter Ventilationsschlauch aus Brettern angebracht und bis über das Dach hinausgeführt werden, welcher dann am Fußboden und unter der Decke der Abtrittkammer kleine Zugöffnungen mit Schiebern erhält, die zur Erreichung entsprechender Lüftung in den beiden Kammern mit den Fenstern E und E[1] nur zeitweise geöffnet zu werden brauchen. Wir bemerken noch, daß die Senkgrube A (Fig. 66 A und B) zur Absonderung der festen und flüssigen Stoffe eingerichtet ist, und daß sich bei B eine Oeffnung zum Reinigen der Grube befindet, welche durch einen in einen Falz eingelegten Sandstein-Deckel geschlossen wird.

Durch künstliche Temperatur-Erhöhung kann der Zug in dem Lüftungsschlott c c[1] (Fig. 66 A, Taf. IV.) noch in dem Grade verstärkt werden, daß derselbe die specifisch schwereren Ausdünstungen der Grube noch besser fortleitet. Um dies zu erreichen, braucht man nur den Lüftungsschlott oder das Fallrohr durch eine Zugröhre mit dem Küchenkamin in Verbindung zu setzen, welche Zugröhre z. B. hinter eisernen Platten, die die Rückwand des Schornsteins der Hauptküche bilden, hindurchgeht, oder man läßt ein gußeisernes Rohr zwischen dem Lüftungsschlott und dem Küchenschornsteine aufsteigen. Es braucht also das eiserne Zugrohr keineswegs durch eine Mündung die Luftsäule des Küchenschornsteines mit jener des Lüftungsschlottes unmittelbar zu verbinden, sondern es kann dasselbe bis zur Mündung der Schornsteine (dem Rauchfange) oder selbst noch 4—6 Fuß darüber hinausreichen, welches genügt, um zu verhindern, daß die in ihm enthaltenen stinkenden Gase durch die Rauchröhren in die Küche oder Zimmer zurücktreten. Weit wirksamer ist folgende Einrichtung:

Bei einem neuzuerbauenden Wohnhause wird es nicht schwer sein, den Abtritt gleich in Beziehung auf die Hauptschornsteine so anzulegen,

daß man anstatt dem Zugrohr d. e. ein solches neben oder im Innern der Schornsteine anbringen kann; oder auch, daß man dasselbe mit einigen andern Schornsteinen der obern Stockwerke zusammenschleift (umgiebt), denn so wird der Vortheil erreicht, den Lüftungsschlott des Abtritts mit einer verdünnten Luftsäule zu versorgen, der nun zu jeder Zeit ohne Ausgaben und weitere Mühen einen hinreichenden Zug hervorbringt.

So hat, nach C. Hennicke's Mittheilung in der Zeitschrift für Bauwesen von G. Erkam, Berlin 1857, d'Arcet nach den im Vorgang besprochenen Grundsätzen des künstlichen Luftzuges eine höchst zweckmäßige Abtritteinrichtung in der Irrenanstalt zu Leubus ausgeführt, welche sich nach einer langen Reihe von Jahren vortrefflich bewährte nnd die in Fig. 67, Taf. V. im Querschnitt dargestellt ist. Der genannte Verfasser bemerkt, daß er die Irrenanstalt Leubus zu verschiedenen Jahreszeiten besuchte und stets die Abtritte geruchlos gefunden habe, obgleich sie mitten im Gebäude angelegt und nur durch Zwischengänge ohne besondere Lüftung mittelst Brettereinfassungen geschieden wären. In den Abtrittsitzen sind einfache Becken ohne obern noch untern Klappenabschluß angebracht. Von jedem Becken führt ein senkrechtes 6 Zoll weites Fallrohr nach einer gewölbten Cloake hinab, in die es bis unter den Kämpfer des Gewölbes reicht. Die Cloake ist gemauert und nur zugänglich durch Aufbrechen einer luftdicht geschlossenen Oeffnung a.

Länge und Breite des Grubenraumes bestimmte sich durch die Zahl und Lage der durch das Gewölbe einmündenden Fallröhren; die Höhe der Grube ist 6—7 Fuß. Der Boden hat ein Gefälle, so daß die flüssigen Theile schnell durch ein Rohr nach dem außerhalb des Gebäudes liegenden, gemauerten Sammelbehälter der Flüssigkeit abzieht. Die Mündung dieses Rohrs ist in der Cloake mit einer durchlöcherten Platte oder einem Gitter überdeckt, damit die festen Theile zurückbleiben und am andern Ende bei g ist dieses Rohr luftdicht durch die bereits öfter erwähnte selbstschließende schräge Klappe geschlossen.

Aus dem Scheitel des trichterförmig zusammengezogenen Cloaken-Gewölbes führt bis über das Gebäude ein Lüftungsschlott, dessen Querschnitt gleich der Summe der Querschnitte sämmtlicher Fallröhren ist. Dieser Dunstschlott ist neben dem Küchenschornstein angebracht

und von ihm nur durch eine Blechwand getrennt; die daran erwärmte Luftschicht steigt auf und wird durch Luft aus der Cloake ersetzt. Letztere ist von allen Seiten fest verschlossen, so daß die vom Dunstschlott ihr entzogene Luft nur durch die Fallröhren wieder zurücktreten kann. Durch diese strömt sie nach dem Abtrittraum so stark hinab, daß sie die wärmeren Dünste in der Cloake zuerst unter das Gewölbe derselben hebt und sie dann durch den Dunstschlott über das Dach des Gebäudes hinausführt. Dieser Luftzug bleibt stetig, so lange die Luftsäule des Abtrittschlottes erwärmt wird und ist stark genug, um das Aufsteigen von üblen Gerüchen in den Fallröhren gänzlich unmöglich zu machen.

Aus dem gleichfalls geschlossenen oben überwölbten Abtrittraum mit beweglichem Behälter (der Fig. 34 und 34 A, Taf. VI.) sollte nach demselben Prinzipe die übelriechende Luft fortgeschafft werden: Der untere Trichter a, über welchem die Fallröhre t ausmündet, ist um so viel weiter als letztere, daß die durch t und s herabziehende Luft sich in der Sammelkammer verbreiten könne und der Abzug der übelriechenden Luft aus derselben bewirkt wird; zu diesem Zweck ist am höchsten Punkt des Gewölbes ein Canal u angebracht, welcher bei u^1 in den Kamin v v^1 einmündet, der wie Fig. 34 B zeigt, bis über das Dach hinausgeführt und mit einem Blechhut abgedeckt ist. Am Fußboden der Sammelbehälter ist zur Abführung der schwereren Gase ein ebensolcher Canal w schräg ansteigend bei u^2 in den Kamin v eingeschleift. Dieser Kamin v ist an seiner untern Oeffnung gegen den Kellerraum mit luftdicht schließendem Thürchen versehen und brennt auf dessen Heerde ein Feuer, welches mithin die zum Verbrennen nöthige Luft aus der Sammelkammer beziehen muß. Dadurch also, daß die Einmündungen der beiden Canäle w u^2 u. u u^1 erst oberhalb des Feuers bei u^2 mit dem Schornstein v zusammengeschleift sind und der Canal u noch bis u^1 herabgeht, kann kein Rauch in den Sammelbehälter dringen und die durch das Feuer erwärmte oder ausgedehntere Luftsäule des Kamins v, bewirkt das Nachziehen der Luft aus der Sammelkammer, durch welchen Vorgang alle übelriechenden Ausdünstungen fortgeführt werden.

Will der Eigenthümer sich nicht zur Unterhaltung eines Feuers auf dem Heerdchen v entschließen, was auch wohl in gewöhnlichen

Fällen stattfinden wird, und ist wegen der innern Einrichtung des Gebäudes eine Verbindung des Dunstrohrs mit dem Küchenschornsteine (wie bei der Fig. 67, Taf. V.) nicht zu erreichen, so kann auch das Dunstrohr mit einem Ofenkamin zusammengeschleift werden, dessen Ofen täglich einmal etwas geheizt wird; oder es wird darin eine Lampe, wo Gasleitungen sind, eine Gasflamme zeitweise brennend erhalten; verbindet man indeß den Sammelbehälter gemäß des bei Gelegenheit der Fig. 68, Taf. V. angegebenen Prinzipes der ungleich langen Röhrenarme des umgekehrten Hebers, mit einem nur bis zum Sockel des Hofes (z. B. an einer schattigen Stelle oder an der Nordseite) herauf geführten Schlauche z; so wird durch Zutritt eines frischen Luftstromes das Gleichgewicht der Luft in der Sammelkammer zwar um so viel gestört werden, daß durch den, wenn auch nur *mäßig* erwärmten höhern Schlauch v^1 die schlechte Luft hinausgeschafft wird und die Lüftung eine noch wirksamere sein.

In solchen Wohnhäusern, in welchen die Benutzung des Abtritts eine geringe ist, hat man dadurch mitunter eine recht wirksame Lüftung in Ausführung zu bringen versucht, daß man von dem Trichter des Sitzbrettes, Fig. 69 A und B, Taf. IV., ein Abzugsrohr a in den naheliegenden Schornstein b (jedoch um des Herabdrückens des Rauches) zu vermeiden noch unter dem Rauchrohr des Ofens d, einmünden ließ. Das Fallrohr ist dann offen und reicht mit dem Fig. 32 oder 34, Taf. IV. und VI. beschriebenen verschiebbaren Ende in eine mit Wasser gefüllte stehende Tonne, welche in der Grube steht. Die Dünste welche von diesem Behälter in dem Fallrohre aufsteigen, finden bei dem hermetischen Abschluß des Deckels keinen andern Ausweg, als durch die Abzugsröhre a in den Schornstein, in welchem sie mit der verdünnten Luft aufwärts geführt werden. Gewöhnlich sammeln sich auch noch einige flüchtige Dünste in dem hohlen Raum um den Trichter, der von den Holzwänden des Sitzbrettes umschlossen wird, und die sich dann in die Abtrittkammer ziehen; um auch diese fortzuschaffen, dient die in den Schornstein geschleifte zweite Abzugsröhre c. c. Wenn auch diese Einrichtung von verschiedenen Seiten als zweckmäßig empfohlen ist, möchte doch der Umstand Bedenken erregen, daß im Sommer, wo nicht geheizt wird, zeitweise die Luftsäule im Schornstein mit der Luft im Zimmer das Gleichgewicht hält und durch Oeffnen der Zimmer-

fenster und Thüren ein Gegenzug entstehen kann, welcher bewirkt, daß die Luft aus dem Schornstein durch das Rauchrohr d und den Ofen in das Zimmer tritt und mit ihr die üblen Gerüche des Abtritts. Um indeß diesen Mißstand vollständig zu beseitigen, brauchte man nur den Kamin in der Abtrittkammer bis zur Decke aufbrechen zu lassen, um neben demselben einen durch eine Blechwand getrennten Dunstschlott anzulegen, welcher noch 4—5 Fuß über dem Rauchrohr d in den Schornstein einmündet, und in welchen Dunstschlott nun die beiden Abzugsröhren a und c des Abtritts, ohne Anstand einmünden können.

Aus dem über die Lüftung der Abtritte bisher Vorgetragenen geht schließlich hervor, „daß die Anbringung eines Dunstrohrs auf der Senkgrube nur dann sich empfehlen kann, wenn dasselbe regelmäßig so stark erwärmt wird, daß eine fortdauernde Ausströmung der Luft in demselben gesichert ist. Wenn eine regelmäßige Erwärmung nicht stattfindet, so sind solche Dunströhren, wie die Erfahrung ergeben hat, nicht nur nicht nützlich, sondern im Gegentheil schädlich, indem einmal dadurch der Zutritt der äußern Luft in der Grube herbeigeführt, also die vorerwähnte thunlichste hermetische Verschließung der Grube wieder aufgehoben und somit der Zersetzungsproceß der Excremente befördert wird, indem dann auch ferner abwärtsgehende Luftströmungen in dem Dunstrohre entstehen, wodurch die Gase in der Grube durch die Sitzbretter in die Abtrittkammer getrieben werden.

Der Architect Toussaine Lamaistre in Paris hat die Ventilation der Senkgruben selbstwirkend eingerichtet, indem er eine Art Bratenwender mit der Abtrittthür in Verbindung setzte, der beim Oeffnen dieser Letztern eine starke Bewegung annimmt. Der Gang des Apparates bleibt auf diese Weise eine halbe Stunde gesichert, in welcher Zeit der verdorbenen Luft eine aufsteigende Bewegung mitgetheilt wird, so daß sie über das Dach ins Freie entweicht, wohingegen dafür an 300 Cubikfuß frische Luft pro ½ Stunde einströmen, die durch die Abtrittsgrube streicht. Nach des Erfinders eigenen Worten besteht der Ventilator aus drei Hauptsachen („Allgemeine Bauzeitung, Heft 7 und 8, 1863") und zwar:

1) Aus einem gußeisernen Apparat, der in dem Keller oder im Erdgeschoß unmittelbar über der Senkgrube angebracht wird, und die Verlän-

gerung der Abtrittschläuche unter den Sitzen bildet. Er hat zwei Ventile; ein großes öffnet sich zum Durchfallen der Fäkalmassen in die Grube und schließt sich hermetisch an einem Wulst von Kautschuk. Oeffnet sich dieses Ventil, so fällt ein Kratzeisen darauf und entfernt jede Spur die der Unrath zurückgelassen haben könnte, weshalb sich das Ventil stets in reinlichem Zustande befindet. Dieser Apparat ist mit einer Röhre versehen, woran das kleine Ventil ist; denn durch dieses sehr leichte Ventil kann die in dem Fallrohr enthaltene Luft in die Grube niederfallen, während das große Ventil geschlossen bleibt. Es öffnet sich, wenn der Ventilator beim Entfernen der Luft einen Druck in der Grube hervorgebracht hat, nach abwärts. Da die in dem Fallrohr enthaltene Luftsäule dichter ist, so fällt das Ventil hinab und läßt die Luft durchströmen; es geht demnach alle zur Ventilation der Grube dienende Luft durch das Fallrohr und durch die Sitze aus den Zimmern, fällt in dem Fallrohr hinab, geht durch das kleine Ventil und ventilirt die Grube. Auf diese Weise erneuert sich die Luft in den Kammern als Ersatz für die, welche die Grube aufgenommen hat. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Luft in die Senkgrube strömt, beträgt einen Kubikmeter pro Minute; wenn demnach der leere Raum in der Grube 10 Kubikmeter Luft enthält, so wird er in 10 Minuten vollständig gereinigt.

An dem obern Theile des Senkgrubengewölbes ist ein gußeisernes Rohr von 11 Centimeter Durchmesser, das von der Grube bis zum Fußboden des Erdgeschosses reicht; darauf folgt ein anderes gußeisernes Rohr von 8 Centimeter Durchmesser, das bei dem letztern beginnt und $\overset{m}{3,0}$ über dem Fußboden des Erdgeschosses hoch ist; darüber steht wieder ein anderes Rohr aus Zink von 8 Centimeter Durchmesser, das bis zu dem Ventilator hinabgeht, der in dem letzten oder obersten Abtritt oder in dem Dachboden über dem letztern angebracht ist.

2) Der andere Theil des Apparates ist ein Ventilator von Zink oder Gußeisen mit einem Schwungrade, das durch eine Maschine von Gußeisen oder Kupfer in Bewegung gesetzt wird. An dem obern Theil des Ventilator ist ein Zinkrohr von 8 Centimeter Durchmesser, das über den First des Daches hinausgeht und die durch den Ventilator strömende Luft abführt; an seinem obern Theile hat dies Rohr einen Hut.

3) Der dritte Theil des Apparates ist endlich ein mechanisches Schloß von eigenthümlicher Construction, das an der Thür eines jeden Abtritts angebracht wird und die Maschine jedesmal in Bewegung setzt, wenn eine solche Thür geöffnet wird. Diese Bewegung dauert 30 Minuten und führt 30 Kubikmeter Luft in die Senkgrube. In einem sehr bevölkerten Hause also kann die Maschine 16 Stunden arbeiten, was eine Summe von 960 Kubikmeter Luft ergiebt, die in die Grube strömt; enthält nun der leere Raum in der letztern 10 Kubikmeter, so wird die Luft in der Grube in 16 Stunden 96 mal erneuert und es werden demnach die Gase nach ihrer Entstehung sofort abgeführt.

Die Vortheile dieses Ventilators sind hiernach sehr bedeutende, und aller Geruch, selbst aus den Gruben wird verscheucht; die darin enthaltenen Flüssigkeiten desinficirt, denn die durch den Apparat erzeugte Luftströmung führt die Gase ab. Da die Röhren von Zink und Gußeisen, die von der Grube bis zum Ventilator reichen bis an die Spitzen des Hauses gehen, einen sehr kleinen Durchmesser haben und alle Wendungen und Krümmungen machen können, wie es die Localität erheischt, so können sie überall angebracht werden, ohne hinderlich und selbst ohne sichtbar zu sein; es sind also die Röhren jenen massiven töpfernen Röhren von 25 Centimeter Durchmesser vorzuziehen, welche den Pariser Polizei-Verordnungen zufolge senkrecht von den Senkgruben an durch die Gebäude geführt werden und einen üblen Geruch verbreiten. Wenn es die Polizei bei alten Häusern nothwendig findet, solche Röhren setzen zu lassen, so müssen die Decken durchbrochen werden; sie werden sogar mit Mänteln von Gyps umkleidet, durch bewohnte Räume geführt, Malereien und Tischlerarbeiten in den Zimmern müssen nachgebessert werden: Alles Arbeiten, die sehr unangenehm und kostspielig sind. In manchen alten Häusern hat die Polizei von der Einführung solcher Röhren abstehen müssen, weil die damit verbundenen Kosten zu groß waren. — Der Erfinder des Ventilationsapparates hat in seinem in der Rue-St. Denis Nr. 290 belegenen Hause einen solchen Apparat angebracht, welcher seit dem Jahre 1863 mit dem besten Erfolge arbeitet, so daß die Senkgrube vollkommen geruchlos ist.

Achter Abschnitt.

Gründe, weshalb die s. g. englischen Wasser-Closets*) im Allgemeinen nicht zulässig sind.

Wenn schon im 1. Abschnitt darauf hingewiesen worden ist, daß das Regenwasser als Verdünnungs- und Fortschaffungsmittel des Unrathes bei Abtritten und Miststätten sowohl verderblich für die Gesundheit der Bewohner, als auch nachtheilig für die Landwirschaft sei, so soll im Nachfolgendem die künstliche Anwendung des Wassers zu den s. g. geruchlosen Abtritten (oder englischen Wasser-Closets) in Verbindung mit einem öffentlichen Wasserleitungs- und Canal-system, wie solche für den allgemeinen Gebrauch in größeren Städten eingerichtet sind, besprochen und auf die Vorzüge und Nachtheile dieser Art allgemeinen Abtritt-Einrichtungen hingewiesen werden: Bei den Abtritten mit Closets ist nämlich das Wasser zum Fortspülen der Excremente, erste und Hauptbedingung. Hierbei bleibt also die Ausführung einer vollständigen Wasserkunst mit ausgedehntem Canal- (Siel- oder Cloaken-) System für das ganze Stadtgebiet zu berücksichtigen. Bei solchen Anlagen haben die Röhrenleitungen, welche

*) Eine große Anzahl von Abtritt-Constructionen ist unter der englischen Bezeichnung „Wasser-Closets" zusammengefaßt worden. Ihre Erfindung ist aber weder neu noch englischen Ursprungs. Blondel beschreibt sie bereits 1750 in seinem Cours d'architecture und bemerkt ausdrücklich, daß sie zwar Lieux à l'anglaise genannt wurden, zu seiner Zeit jedoch in London noch unbekannt gewesen wären.

Es ist leicht möglich, daß Stuart und Inigo Jones, nach ihrer Aufnahme der Alhambra bei Granada in Spanien, die daselbst bestehende noch arabische Abtritt-Construction mit Wasserabschluß, in England bekannt gemacht und so Veranlassung zu dem auf demselben Principe beruhenden Wasser-Closets gegeben haben. Dies nach Angabe von Dr. O. Mothes, welcher die betreffende Abtritt-Einrichtung wie folgt, beschreibt: Fig. 144, Taf. X. der Sitz a ist aus Ziegel gemauert und mit gut glasirten Thonstücken, dem Trichter b und Rohrstücken c ausgefüttert. Der Rohrstutzen c ist so angebracht, daß zwischen ihm und der darunter befestigten Schale d, fließendes Wasser hindurchgeht, welches die Excremente mitnimmt und zugleich einen Wasserschluß bildet. „Diese Einrichtung enthält viele Motive, die der Beachtung werth sind, und beweist, wie alt die Benutzung dieser Art Wasserabschlüsse ist."

den Unrath aus den Ableitungscanälen (Cloaken) der Straßen fortschaffen, einen starken Strom frischen Wassers zuführen und dieselben sind gleich den Letzteren, wie auch die von den Abtritten der Häuser ausgehenden Zuleitungscanäle, welche wieder mit kleineren Sielen oder einer Drainröhrenleitung zur Trockenlegung wie Ventilation des Kellerfußbodens in Verbindung stehen, wasserdicht herzustellen; außerdem haben diese Zu- und Ableitungsanlagen noch den Einwirkungen des Urins zu widerstehen. Diese Einrichtung hat ihren Hauptvorzug darin, daß der Urin und die Excremente in demselben Augenblick, wo sie aus der Fallröhre (dem Abscheidungsbehälter) herausfließen, mit vielem Wasser vermischt und so zu sagen fast geruchlos fortgeschafft werden. Dieselben werden also sofort den Abzugscanälen zugeführt, gerathen nicht in Fäulniß, zersetzen sich nicht und verbreiten daher auch beim Abzuge im Straßencanale keinen üblen Geruch. Bekanntlich beginnt die Versetzung des Urins erst nach Verlauf von einem oder von zwei Tagen, wie wir am besten an dem Urin, den wir über Nacht in Gefäßen im Zimmer und also ganz in der Nähe haben, erkennen. — Der Urin, welcher demnach durch die Berührung mit den festen Massen der Abtrittsgruben in Gährung kommt und zum Theil verfault, läuft dagegen in den Sielen mit dem Koth, nochbevor die Zersetzung eintritt, gleich nach den Straßencanälen ab und werden beide Unreinigkeiten noch durch eine große Menge von Wasser verdünnt. Der Erfahrung nach verlieren aber selbst die in Gährung stehenden Excremente, wenn sie mit Wasser in der Menge von 250—300 Mal ihres Volumens vermischt werden, ihren Geruch gänzlich; was für das fragliche System bei künstlicher Wasserleitungs-Anlage, ein tägliches Wasserquantum von etwa 10 Cbfß. auf jede Person der Bevölkerung einer Stadt zur Fortschaffung aller Unrathmassen erforderlich macht. Um daher für Abtritte mit Siel-Einrichtung den benöthigten Bedarf einer so enormen Wassermasse hinreichend zu beschaffen, wird alles Wasser der Höfe, Dachungen, Küchen ꝛc. den unterirdischen Canälen zugeführt. Nebenbei werden die Bewohner der Häuser noch in gehörigem Maße mit genießbarem Wasser versorgt, zu welchem Zwecke für jede Wohnung wenigstens 2 Hähne, wovon der eine in der Küche, der andere am Wasser-

Closet und oft auch noch ein dritter für die Badewanne, vorhanden sind.

Die vollständige Lösung einer solchen städtischen Anlage, besteht zur Hauptsache also: erstens, in der Herbeischaffung der angegebenen reichlichen Wassermasse; zweitens, in der leichten und schnellen Abführung des gebrauchten Wassers und drittens, in der Bedingung, daß der abgeführte flüssige Unrath für die Landwirthschaft oder zur Bewässerung der Wiesen nicht verloren gehe. Die landwirthschaftlichen Rücksichten wollen wir vorläufig noch nicht in Betracht ziehen. Wenn nun in der zuvor besprochenen Weise die Straßencanäle großer Städte oft und gehörig durch einen starken Wasserstrom ausgespült werden, so würden die Gesundheitsrücksichten der Bewohner vielleicht zwar gewahrt und die Hauseigenthümer der Kosten des Ausräumens der Abtrittgruben enthoben sein, die Quantität des Wassers, das dieses Abtrittssystem erfordert, würde jedoch so groß sein, daß wir in Zweifel ziehen müssen, ob auch nur eine jener Städte mit dieser Einrichtung, in Wirklichkeit einen so starken Strom herbeischaffe (?).

Ferner setzen der enorme Kostenaufwand, welchen die erste Herstellung des Straßencanal-Netzes und den besonderen Leitungen der öffentlichen Wasserkunst erfordert, sowie die Bedingung, dem Ackerbau einen werthvollen Dünger zu liefern, dem Zweckmäßigen und Guten dieses Systemes, für dessen allgemeine Anwendung entschiedene und so zu sagen natürliche Hindernisse entgegen, die sich etwa in folgende 7 Hauptpunkte zusammenfassen lassen:

a. Bei den kleineren unbesteigbaren Abflußcanälen, welche das Küchen- und Waschwasser, den Urin, das Regenwasser der Dächer u. s. w. aufnehmen und abführen, muß bereits auf ein ziemlich starkes Gefälle (wenigstens $^1/_{150}$ bis $^1/_{100}$ der Länge des Strangs) gerechnet werden, um Verstopfungen vorzubeugen. Berechnet man aber das aus der Verbindung dieser kleinen Leitungen der Nebendistrikte der Häuser hervorgehende Gefälle mit, und zwar in Bezug auf die Sohle des Straßencanals bis zum unteren Theil der Straße oder des Sammelcanals, so ergiebt sich hieraus für eine Straßenlänge von nur 1500 Fuß, bereits 10 bis 15 Fuß Gefälle, wenn der Anfang des Drain mit der Oberfläche des Wassers gleich gelegt

wird; mithin ergiebt sich für das ganze Stadtgebiet, wenn dasselbe nicht auf abhängigem Boden erbaut ist, eine viel zu bedeutende Senkung der Hauptleitungen unter den öffentlichen Straßen.

b. Aus dem vorher Bemerkten geht hervor, daß es für ein ganzes Stadtgebiet nur dann möglich ist, überall einen entsprechenden und unmittelbaren Abfluß mit Vortheil in Ausführung zu bringen, wenn aus dem Flüssigen die düngenden Bestandtheile zurückgehalten oder schon vorher gewonnen werden, d. h. wenn also ein Scheidungs-system der flüssigen und festen Bestandtheile angewendet wird. Sollte von dem Verlust für den Ackerbau ganz abgesehen werden, was übrigens in Betreff der allgemeinen Landes-Interessen nirgends der Fall sein dürfte, so wird der Abfluß des verdünnten Unrathes alsdann ohne besondere Schwierigkeiten auszuführen sein, sobald Städte auf gebirgigem, d. h. abhängigem Boden liegen und fließendes Wasser in die Canäle geleitet werden kann, oder wenn, wie bei den großen Mittelpunkten der Bevölkerung in Seehäfen, das ungeheure Reservoire Alles aufnimmt, ohne verschlechtert zu werden. Ströme, Flüsse, Wasserläufe, welche in der Nähe und durch Städte fließen, sind den Bedingungen solcher Anlagen immerhin günstig und können in dieser Beziehung benutzt werden. Fehlt dagegen die reichliche Zuströmung reinen Wassers, oder kann den Canälen zur Abführung der unreinen Flüssigkeiten nicht das gehörige Gefälle gegeben werden, so hat dieses System die größten Nachtheile; denn jeder schlechte Geruch in den Wohnungen, in den Straßen oder der Stadt überhaupt, ist sodann ein Angriff auf die Gesundheit der Bewohner.

c. Die Ausführung eines wasserdichten und auf die Dauer der zerstörenden Einwirkungen des Urins widerstehenden Canalsystems erfordert immerhin eine ungemeine Sorgfalt, welche meistens daran scheitert, daß bei der großen Tiefe des Netzes im Erdboden mit der Zeit die Canäle durch den Druck der darüber befindlichen Erde (den natürlichen Bodenveränderungen), stellenweise undicht werden und auch indem der Urin, bei übersehenen Fehlern im Bau, das Uebrige thut.

Anm. 2. Eine bekannte Sache ist es, daß besonders Urin, als scharf ätzende Flüssigkeit, oft wegen nur eines fehlerhaften Steines eine Stelle findet, sonst gut beschaffenes Mauerwerk zu durchdringen und so durchlässig zu machen.

So hatten sich z. B. an einem Münchener-Palais (des Prinzen Eduard) bei schlechter Ausführung der Senkgrube die ätzenden Bestandtheile des Urins nicht blos dem Mauerwerk des nur im Erdgeschosse befindlichen Abtrittes, der noch dazu neben dem Küchenkamin angelegt war, mitgetheilt, sondern es rückten im Verlauf von etwa 4 Jahren die zerstörenden Einwirkungen bis zum dritten Stock und in beträchtlich zunehmender Breite hinauf, wobei stets der Verputz abfiel, obgleich er jedes Jahr mit gutem Cement erneut wurde.

Anm. 3. Daß es ferner durch einen starken Wasserdruck möglich ist, daß selbst ein als undurchlässig ausgeführter Behälter unter Umständen dennoch Wasser durchläßt, möge nachfolgendes Beispiel darthun: Bei dem Festungsbau zu Germersheim wurde 1840/41 (die Fig. 43 und 44, Taf. V. dargestellte Abtrittgrube) über einer 6 Fuß starken mit hydraulischem Mörtel gut gestampften Bétonfundirung mit 4 Fuß dicken Umfassungsmauern aus undurchlässigen harten Neckarsandsteinen in hydraulischem Mörtel sehr sorgfältig gemauert, wobei man über dem durchgehenden Béton noch eine Sohle von starken gut gefügten und in Cement versetzten Quarz-Sandsteinplatten legte, während man das Mauerwerk der Grube nach Innen und Außen mit Cement verputzte und mittelst Eisen gut glättete. Zur Prüfung der Wasserdichtheit füllte man nun die Grube etwa 2¾ Fuß hoch über den höchsten Punkt der schräg geneigten Sohle mit Wasser, für welches innerhalb des Verlaufes von 10 bis 12 Tagen keine weitere Abnahme bemerkt werden konnte, als die, welche etwa für Verdunstung in Betracht zu ziehen war. Es wurde somit der Behälter als undurchlässig angesehen, und das Wasser fast gänzlich wieder herausgeschöpft. Etliche Zeit darauf trat aber zufällig ein bedeutender Hochwasserstand des Rheins ein, welcher sich um ein Weniges höher als die Kämpferfuge der beiden Wiederlager des 1 Fuß starken Senkgrubengewölbes stellte und wobei sich zeigte, daß wahrscheinlich in Folge des äußeren Wasserdrucks vom Rhein, die Grube sich wieder gegen 3 Fuß hoch mit Wasser füllte, während der umgebende äußere Hochwasserstand etwa noch 1 Fuß mehr Höhe hatte, wie der Wasserspiegel in der Grube und wobei das Wasser der Letztern auch noch bei dieser Höhe des Hochwassers verblieb, nachdem der Rhein schon längst wieder 6—7 Fuß tiefer stand und welches Wasser man nach dem Verlauf von drei Wochen entfernte. Bei eben diesem Festungsbau hatte man übrigens dadurch völlig undurchlässige Canäle, welche selbst durch übergewölbte und zur Vertheidigung eingerichtete Kasematten geleitet wurden für den durch die Stadt zu leitenden Queichbach, herzustellen gesucht, indem man für die Sohle über dem Gewölbe eine wasserdichte Bétonschicht bildete, welche noch mit 1½ Zoll starken Asphaltplatten belegt wurden. Auch die Fugen der Platten wurden mit Asphalt vergossen und durch heißgemachte Eisen gebügelt; ebenso wurden die Canalwände bis zur Wiederlagerhöhe der Einwölbung mit heißgemachtem Asphalt überzogen. Ueber die Asphaltplatten der Sohle versetzte man in Traßmörtel

dann noch 1 Fuß starke wasserdichte Quarz-Sandsteinplatten und verputzte zuletzt die asphaltirten Wände des Canals mit Cementmörtel, der gleichfalls mit Eisen geglättet und gebügelt wurde.

d. In jüngster Zeit äußerte sich auch Pettenkofer in München gegen die Wasser-Closets mit Abzugscanälen dahin, daß er dieselben im Allgemeinen nicht als unburchlässig betrachte, indem sich derselbe besonders gegen jene Anlagen aussprach, die nicht durch reichliche Spülung frischen Wassers gereinigt werden. Nach dessen Untersuchungen kommen außer den Massen der mit Wasser verdünnten Excremente in diese Canäle auch die Unrathmassen schmutziger Flüssigkeiten allerlei Art, als Seifenwasser, Urin aus Nachttöpfen, Spülwasser von vielen gewerblichen Betrieben u. s. w., wie auch organische Gegenstände und solche, die nicht leicht wieder gefunden werden sollen und verwesen, so daß durch die Wasser-Closets manche Verbrechen mehr, wie durch die gewöhnlichen Abtrittanlagen verheimlicht werden. Sobald aber in den Abzugscanälen noch die kräftige Wasserspülung fehlt, haben sich bei durchlässigem Boden durch das Ausdringen und Weiterverbreiten der schädlichen Flüssigkeiten, für die Gesundheit der Bewohner stark bevölkerter Städte die daraus erfolgenden schädlichen Nachtheile als unzweifelhaft nachgewiesen.

e. Für die größere Mehrzahl der weniger bemittelten Bewohner großer Städte ist die Einrichtung der Closets an und für sich schon viel zu kostspielig und lassen sich dieselben auch unter vielen Verhältnissen wegen der nöthigen sorgfältigen Behandlung und wegen der leichten Beschädigung, der sie unterworfen sind, im Allgemeinen keineswegs als praktisch empfehlen.

f. Die Einrichtung der Closets wird überhaupt für eine Wohnung, die nicht durch eine Wasserkunst reichlich mit Wasser versehen ist, wo also für den Abtritt das Spülwasser fehlt, ebenso kostspielig als unzweckmäßig; denn das Hinaufschaffen des Wassers in die oberen Stockwerke durch Pumpen, oder das Hinauftragen in den Behälter ist viel zu beschwerlich und würde in den meisten Fällen deshalb schon unterbleiben. Ist aber nicht reichliches Spülwasser vorhanden, so tritt in den Closets leicht eine Verstopfung ein und es zeigt sich diese Einrichtung dann weit schlechter, als ganz gewöhnliche Abtritte.

g. Bei der bedingten kräftigen Wasserspülung und unter Annahme gut construirter Straßencanäle ist zwar der Gesundheitszustand der Bewohner gewahrt und die Hauseigenthümer ersparen die Kosten des Ausräumens der Gruben, aber bei diesem Vorgange ist wegen des Verlustes des Düngers die Landwirthschaft im Nachtheile und haben sich bis jetzt alle angestellten Versuche, die in einer so großen Masse Flüssigkeit ertränkten organischen Stoffe wieder zu sammeln und dem Ackerbau zuzuwenden, weder bewährt noch praktisch erwiesen.

Anm. 4. In England hatten sich zum Zwecke der Ausscheidung der organischen Stoffe Gesellschaften gebildet, welche, um den Niederschlag zu gewinnen, an der Mündung der Canäle das Unrathwasser aufstauten und zurückhielten und mittelst Kalkzusatz behandelten. Aber hieraus haben dieselben keinen Vortheil gezogen, selbst ihre Kosten konnten sie bei den Versuchen nicht einmal decken.

Anm. 5. In derselben Absicht brachte man auch in Paris verschiedene Scheidungsapparate zur Anwendung, um mittelst Kalk rc. den flüssigen Unrath von dem größten Theil der organischen Stoffe zu befreien und in möglichst geruchlosem Zustande ablaufen zu lassen, welches aber gleichfalls kein befriedigendes Resultat geliefert hat.

Anm. 6. Was die Verwendung der durch Wasser verdünnten Excremente zum Nutzen der Landwirthschaft in dem Zustande betrifft, wo die ganze Unreinigkeit eine gleichmäßige Flüssigkeit bildet, so folgt hierfür auch die Erfahrung des Kreisbaumeisters Klindt, bezüglich des Inhalts der Abtritte von der Strafanstalt zu Breslau: „Die Entleerung der Gruben erfolgte mittelst Pumpen unmittelbar in die verschlossenen Kothwagen und hat die Abfuhr derselben bei der großen Kopfzahl der Bewohner des Gefängnisses (etwa 1000) und bei der Menge von Scheuer-, Spül- und Waschwasser, welches mit in die Kothgruben gelangte, fast ununterbrochen Tag für Tag geschehen müssen und daher nicht nur zu großen Kosten, sondern auch zu manchen Conflicten wegen des Transportes durch die Stadt und wegen Ausgießens der Gefäße in die untere Oder, geführt. Zu landwirthschaftlichen Zwecken wollte Niemand die Flüssigkeiten benutzen u. s. w.

Anm. 7. Die in den Abtrittgruben befindlichen Fäcalmassen erleiden eine Verwesung, deren Resultat die Erzeugung von neutralem kohlensaurem und schwefelwasserstoffsaurem Ammoniak, so wie Schwefelwasserstoff ist. Behandelt man diese Stoffe mit schwefelsauren Salzen und Metallchlorüren, so verwandeln sich die sehr flüchtigen Ammoniaksalze: kohlensaures und schwefelwasserstoffsaurer A., in schwefel-chlorwasserstoffsaures A. und die Salze, welche verhältnißmäßig fix sind, in unlösliche Schwefelmetalle. Das ökonomischste Desinfectionsmittel ist das schwefelsaure Eisenoxyd; da es aber die

Körper, worüber es fließt, gelb färbt und das desinficirte Product die Stellen, wo sich ein Niederschlag von Eisenoxyd zeigt, schwarz macht, so hat man chwefelsaures Zinkoxyd vorgezogen, das allerdings theurer, aber nicht mit diesen Nachtheilen verbunden ist.

h. Für alle jene Städte, welche schon durch Brunnenwasser versorgt sind, oder die durch eine bereits bestehende Wasserkunst den für den Hausverbrauch benöthigten Bedarf reinen trinkbaren Wassers haben, erweist es sich nach allem im Vorgange Gesagten nicht als besonders nothwendig, sich blos deshalb zur Beschaffung eines noch stärkeren Wasserstroms (wie London und andere engl. Städte, oder wie in Hamburg allgemein ist) zu entschließen, damit man zum Fortspülen der Excremente, zum Reinigen der Canäle und zur Herstellung eines hermetrischen Abschlusses der Wasser-Closets einer jeden Wohnung, Wasser benutzen kann. Besonders hier verliert der Zweck solcher Anlagen aber auch deshalb seine Hauptbegründung, indem andererseits die Erfahrung dargethan hat, daß schon die gewöhnlichen Abtrittanlagen mit zweckmäßig gebauten Abtrittgruben, als das einfachere und gebräuchlichere System, ohne verhältnißmäßig große Kosten sich so herstellen lassen, daß dieselben weder widrig noch gesundheitsschädlich sind, und welche dem Ackerbau zugleich einen werthvollen Dünger liefern.

Anm. 8. In Kasernen, Spitälern &c. hat man seit mehreren Jahren die Einrichtung getroffen, die Abtrittsitze durch weite Trichter unmittelbar in Fässer, welche auf Wagen stehen ausmünden zu lassen, so daß alle Excremente ohne Verlust aufgesammelt werden. Sobald ein Faß voll ist, wird es abgefahren und ein neuer Wagen untergeschoben. Viele Kasernenverwaltungen ziehen aus dieser Einrichtung eine bedeutende Einnahme, da die Bauern die Wirksamkeit dieser rein gehaltenen Excremente schätzen lernten und eine Garantie haben, daß keine Wasch- und sonstige Wasser ihren Weg darein finden.

Anm. 9. Bezüglich der Verwendung der Excremente aus den Abtrittgruben als Dünger, bemerkt in den Annalen d'agriculture francais, der Oberingenieur Gueymard, daß in Frankreich die festen Excremente noch am vollkommensten zu Grenoble benutzt würden, wo man nichts verloren gehen lasse. In dieser Stadt beträgt die jährliche Production in den Cloaken 150000 Cbffß. (= 5000 Ckmtr.); die Landleute holen den Inhalt derselben ab und bezahlen den Eigenthümern 24—28 Sgr. (= 3—3½ Frcs.) per 10 Cbffß. (oder ⅓ Cbkmtr.), während sie alle Kosten für Ausräumen und Transport tragen.

Da die Einwohnerzahl von Grenoble 30000 Individuen beträgt, so

kommen auf jeden Kopf 5 Cbfß. im Jahr. Man verwendet 810 Cbfß. Excremente, um 116962 Quadratfuß (= eine Hektare) Feld zu düngen. Diese Düngung reicht für 4 Jahre aus und erzeugt in dieser Zeit an Hanf, Riesenweizen, Klee und Weizen das Aequivalent von mindestens 120 Cbfß. (40 Hektolitern, eigentlich 48—52 Hektolitern) Weizen. Dieses macht (den Hektoliter zu 75 Kilogr. oder 150 Pfd. Zollgewicht) 6000 Pfd. Zollgewicht Weizen für obige 810 Cbfß. (= 27 Cbkmtr.) Excremente, welche jährlich von 162 Personen erzeugt werden; die Production einer Person an Weizen wäre also 37 Pfd. Zollgewicht per Jahr, entsprechend der Nahrung von 37 Tagen.

Es fehlt in Frankreich im Durchschnitt das Getreide für 8 Tage im Jahre und ergebe sich nach Obigem selbst für das ungünstigste Jahr ([1832], in welchem aus dem Auslande für 19¼ Tag Getreide eingeführt werden mußte), noch ein Ueberschuß an Getreide, wenn im ganzen Lande alle Excremente als Dünger benutzt würden.

Im Durchschnitt müssen in Frankreich jährlich 288 Millionen Pfund (= 144 Millionen Kilogr.) Weizen eingeführt werden, welche der Nation 12672000 Thlr. (= 47520000 Frcs.) kosten. Um diese Ausgabe zu ersparen, braucht man nur die Masse des Düngers zu vermehren, indem man — wie die Bewohner des himmlischen Reiches — von den Excrementen nichts läßt verloren gehen.

Anm. 10. In Deutschland, wie auch den übrigen Culturstaaten des europäischen Continents, haben es besonders die bahnbrechenden und mehr und mehr Fuß fassenden Ansichten Justus von Liebig endlich dahin gebracht, daß die Anlage von Poudrette-Fabriken *) stehende Sorge für die Vorsteher der größeren Städte wurde. Bestandtheile der menschlichen Excremente, welche beim Dünger hauptsächlich in Betracht kommen, sind Phosphorsäure, Kali und Ammoniaksalze. Diejenigen Poudrette nur, welche die meisten Procente von diesen Salzen enthält, wird die beste sein und am theuersten bezahlt

*) Unter Poudrette versteht man die in transportable Form gebrachten menschlichen Excremente. Der Zweck einer Poudrette-Fabrik ist aber nicht allein, den Inhalt der Latrinen (Cloaken, Senkgruben) in eine solche Form zu bringen, daß er sich leicht transportiren läßt, sondern vorzüglich diesen Inhalt so concentrirt zu liefern, daß der Werth des Fabrikats hoch genug ist, um die Transportkosten in entferntere Gegenden bezahlt zu machen. So wenig man in einem Dorfe oder einer kleinen Stadt eine Poudrette-Fabrik anlegen wird, ebenso widersinnig wäre es, sämmtlichen Inhalt der Cloaken einer größeren Stadt auf eine Poudrette-Fabrik schaffen zu wollen; denn man wird die nächste Umgebung der Stadt auch nach Anlegung einer solchen mit Abtrittdünger in seiner natürlichen Form behandeln und nur für entferntere Gegenden, welche noch zur Ernährung der Stadt beitragen, Poudrette fabriziren (wie es z. B. in China und Japan der Brauch ist.) Bezüglich der getrockneten Excremente (Poudrette) bleibt noch zu bemerken, daß dieselben auch als Brennmaterial wie Torf verwerthet werden, welchem die Poudrette sowohl im äußeren Ansehen als auch beim Verbrennen ähnlich ist. Selbst die Asche der Poudrette ist der des Torfes ähnlich und ist wieder als Dünger zu verwerthen.

werden. Nach dem Verfahren von Liebig wird der Latrineninhalt durch einen Hauptbestandtheil der Ackererde, durch Thon oder auch Torfklein filtrirt und zwar, bis sich derselbe mit Phosphorsäure, Kali und Ammoniaksalzen vollständig gesättigt hat. Diese Fabrikationsweise wird wohl die rationelste bleiben, bis es der Chemie gelingen wird z. B. durch ein billig herzustellendes Thonerdehydrat alle wirksamen Salze auszufällen und von demgehörig abgesetzten Niederschlag, das überstehende Wasser einfach abzuziehen.

Neunter Abschnitt.

Der Sielbau großer Städte.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. VIII. u. IX.)

a. Allgemeine Bemerkungen.

Im vorhergehenden Abschnitte wurde bereits dargethan, daß die allgemeine Einführung von Sielen zur Fortschaffung des Unraths in großen Städten, nur dann empfehlenswerth sei, wenn die natürliche Lage die Ausführung öffentlicher Siele begünstigt; in solchen Fällen hat dann der Sielbau hauptsächlich den Zweck:

1) Die Häuser der in den Niederungen angelegten Stadtgebiete, sowohl in Rücksicht auf die Keller, die hier meistens noch zum Theil bewohnt sind, wie die Höfe zu entwässern,
2) Die Oberflächen der Straßen trocken zu halten; und
3) Alles Unrathwasser, welches durch den Abzug des Straßenschmutzes und aus den Hauskanälen, den Straßensielen zufließt, ohne jede Unzuträglichkeit für die Bewohner zu beseitigen und den (der Räumung wegen für Arbeiter zugänglich gemachten) Hauptsielen und Wasser-Reservoirs zuzuführen.

Außer der Fortschaffung der Unrathsmassen u. s. w., bedingt aber der Sielbau noch die Beseitigung der gewöhnlichen Bodenfeuchtigkeit, so daß die dadurch erlangten Vortheile in Rücksicht auf die Gesundheit der Bewohner und Nutzbarmachung der angrenzenden Ländereien, noch weit überwiegender sind, als diejenigen, welche bezüglich den Abtrittsanlagen diese Einrichtungen bisher wünschenswerth erscheinen ließen; denn durch die Entwässerung sumpfiger Landstriche mittels Canälen,

Gräben und Wasserabzügen, wird eine feuchte und ungesunde Gegend ebensowohl für den Ackerbau gewonnen, wie dieselbe auch zur Wohnstätte der Menschen umgeschaffen wird.

Das staatliche Gemeinwesen verschiedener Völker des Alterthums (wie das der Aegypter, Babylonier ꝛc.) wurde Jahrtausende lang durch solche Nützlichkeitsbauten gefördert, die rein nur darauf berechnet waren, daß man das Festland durch Bewältigung des Wassers den Menschen nutzbar machte. Auch von den alten Römern sind uns mehrere derartige Werke bekannt, so z. B. die Entwässerung der pontischen Sümpfe, jene der Niederungen des Po; jedoch ein noch ausgedehnteres Werk bietet sich uns durch die Stadt Rom selbst dar, welche an beiden Ufern der Tieber und 3 Meilen von ihrer Mündung auf 12 Hügeln erbaut ist. Das alte Rom lag jedoch auf 7 Hügeln und war die Umgegend vor 1800 Jahren mit blühenden Städten und Dörfern angefüllt, deren noch reichlich vorhandene Trümmer auf diese schönere Zeit zurückweisen. Heute kann man dieselbe fast eine menschenleere verpestete Einöde nennen, wo nur etwa $^1/_9$ des Bodens angebaut ist, alles übrige Land aber höchstens als Weide benutzt wird. — Des unebenen Bodens wegen, der von der Tieber durchströmt ist, mußten die in den Niederungen angelegten Stadttheile Roms nothwendig in der Anhäufung von Feuchtigkeit und daraus hervorgehender der Gesundheit schädlicher Versumpfung des Bodens zu leiden haben. Sollte hier für eine größere Menschenmenge ein erträglicher Aufenthaltsort geschaffen werden, so kam es vor Allem darauf an, jenem Uebelstand ein Ende zu machen. Dies wurde durch ein System unterirdischer Canäle bewirkt, welches ebenso sehr durch seine künstlerische Berechnung als durch die Größe der in Bewegung gesetzten Mittel uns in Erstaunen setzt und das seinen Zweck einestheils heute noch nach Verlauf von etwa zweieinhalb Jahrtausenden in bewunderungswürdiger Weise erfüllt. Nach dem Grundgedanken der Anlage dieses Systems vereinigt sich das Canalnetz der Niederungen mit einem Hauptcanal (der cloaca maxima) von 20 Fuß Breite in der Art, daß die an den Zweigcanälen angesammelte Wassermasse, der sich die Unreinigkeiten der Stadt beigesellen durch den Hauptcanal dem Tieberfluß zugeführt wird. Die Canäle bedurften häufig einer kostspieligen Reinigung und Ausbesserung, zu ihrer

mechanischen Reinhaltung aber hauptsächlich das Wasser, welches die neun Aquaducte der Stadt Rom zuführten, und durch das die vielen öffentlichen Springbrunnen, die große Zahl öffentlicher Bäder, die Menge Privatbäder und der Hausbedarf der Bewohner selbst u. s. w., versorgt wurden und das täglich auf etwa 27¾ Millionen Cbfß. gerechnet werden kann, welches, die Einwohnerzahl zu einer Million angenommen, auf jeden Kopf per Tag 27¾ Cbfß. ergiebt.

Der wohl regulirte und fest eingedämmte Tieberstrom, in den die cloaca maxima entwässerte, stand durch künstliche Canäle mit einem von festen Quadermauern eingefaßten großartigen Bassin in Verbindung, welches Kaiser Trajan auf dem festen Lande ausgraben ließ und das mit dem Außenhafen (Ostia) wieder so in Verbindung gesetzt war, daß in dasselbe die Fluten des Meeres einströmen konnten; dieses künstliche Bassin diente ebensowohl zur Aufnahme kleiner Schiffe, wie auch um die durch die Canäle herbeigeführten und angeschwemmten Unreinigkeiten, abzufangen.

In Rücksicht auf die große Wasserfülle, welche die Aquaducte der Stadt Rom beiführten, bleibt zu bemerken, daß außer dem unberechenbaren Nutzen derselben für den Gebrauch des Lebens, die Zierde zahlreicher öffentlicher Brunnen ermöglicht wurde (Aggrippa stellte im Jahre 35 vor Christus auf seine Kosten allein in Rom 105 Springbrunnen her) wie auch durch Spülung der Cloaken für die Gesundheit der Bewohner gesorgt war und es ist lediglich nur auf die rastlose Betriebsamkeit jener Zeit begründet, daß Rom heute noch den Ruhm hat, die wasser- und brunnenreichste aller Städte zu sein. —

Pettenkofer führt das Beispiel, welche Rolle das Trinkwasser bei der Cholera spielt, aus dem Berichte von J. Simon über die londoner Epidemie von 1854 an, daß damals von den Bewohnern der Häuser, welche mit filtrirtem Themsewasser von der Vauxhall Company versorgt waren, 13 pro mille an Cholera starben, während von den Bewohnern anderer, sonst aber unter ganz gleichen Umständen befindlichen Häuser, welche ebenfalls mit filtrirtem Themsewasser, aber von der Lambeth Company versorgt waren, nur 3¾ pro mille starben. Die Vauxhall Company schöpfte damals ihr Wasser noch an einer Stelle des Flusses, wo er bereits einen großen Theil der

Cloaken der Stadt aufgenommen hatte, während die Lambeth Company einige Jahre früher ihre Bezugsquelle weiter aufwärts nach einer Stelle des Flusses verlegt hatte, wo noch keine Cloaken einmündeten. Im Jahre 1848, wo die Lampeth Company noch die gleiche Bezugsquelle wie Vauxhall hatte, hatten die beiden Häusergruppen, die gleichheitlich zusammen mehr als 100,000 Einwohner umfassen, auch die gleiche Cholera-Mortalität, nahezu 14 pro mille. Gewiß eine schwere und großartige Thatsache! Um die Summe der wesentlichsten Momente zur Entstehung der Cholera ganz zu machen, betont Pettenkofer auch noch die Disposition der Individuen. „Zur Zeit einer heftigen Ortsepidemie spürt fast Jedermann etwas vom epidemischen Einflusse in seinem Körper, aber nicht der zehnte Theil bekommt die ausgebildete Cholera. Der größere oder geringere Widerstand, welchen das Individuum der epidemischen Ursache entgegenzusetzen vermag, läßt den Ausbruch der Krankheit entweder erfolgen oder nicht. Im allgemeinen sagt man deshalb mit vollem Rechte: alles, was unsere normalen physiologischen Zustände stört, was uns schwächt, disponire zur Cholera. Im Einzelnen gehört die Dispositionsfrage, vom wissentschaftlichen Standpunkte aus beurtheilt, vorläufig noch zu den dunkelsten Capiteln der Cholera-Genesis. Wir wissen zwar, daß gewisse Altersclassen, daß Personen, welche durch Krankheit, Mangel oder Armuth heruntergekommen sind, oder welche in einem Uebermaße von Speisen und Getränken schwelgen, leichter erkranken als andere; daß ein einmaliges Ueberstehen der Krankheit fast mit absoluter Sicherheit gegen ein zweites Befallenwerden schützt u. s. w.; aber warum unter 100 kleinen Kindern oder Greisen, warum unter 100 Proletariern oder Schlemmern nur gerade 10 bis 12 Individuen erkranken, und die übrigen nicht, darüber fehlen uns vorläufig noch die Anhaltspunkte. Für das Studium dieser Fragen wäre es von größter Wichtigkeit, Thiere zu finden, welche unter ähnlichen Umständen wie die Menschen an Cholera erkranken, denn in vielen Dingen kann nur das Experiment entscheiden.“

Erst im Sommer 1858 faßte das Parlament beider Häuser in London, zur Beseitigung der pestialischen Ausdünsten des Themsewassers den Beschluß der Anlage eines Schleusenbausystems. Dasselbe ist von Bazalgette entworfen und unter dessen Leitung nun zur

Ausführung gebracht. In der illustrirten Zeitung, Leipzig 6. Mai 1865 wird hierüber Nachfolgendes mitgetheilt:

Durch die ins riesige wachsende Einwohnerzahl Londons und seine Fabriken, strömt täglich eine Masse unreinsten Wassers in die Themse ab, und ist dieser Fluß (auf etwa 20 engl. Meilen unterhalb des Punktes Barking Creek) bis zu Ende der fünfziger Jahre, zunehmend unerträglicher geworden. London verbrauchte nämlich im vorigen Jahrzehnt jeden Tag zwanzig Millionen Cubikfuß eines bereits unreinen Wassers, das, nachdem es die Stadt und ihre Bewohner benutzt hatten, mit dem pflanzlichen und thierischen Abfall der Wohnungen, Schlachthäuser und Fabriken aller Art der Themse zurückgegeben wurde. Das Spiel der Ebbe und Flut führte dieses Wasser, das $^1/_{280}$—$^1/_{70}$ Gewichtstheile organischen Stoffs enthielt, zwischen den Häusern vor der Stadt auf und nieder, zahllose Dampfschiffe und Fahrzeuge aller Art rührten es beständig auf und bei jeder Ebbe mischte der tiefe Schlamm längs der Ufer seine Ausdünstungen in die dieser Masse. — Zur Beseitigung dieses Mißstandes legte Bazalgette ein unterirdisches Netz von rings geschlossenen Canälen an. Kleinere Röhren führen ihren Inhalt in größere und zwei Sammelschleusen münden, die eine von Norden, die andere von Süden kommend, in die Themse. Die Länge der großen Schleusen beträgt nicht weniger als 73 engl. Meilen. Das verschiedene Niveau der einzelnen Stadttheile hat nicht allein Schwierigkeiten gemacht, weit bedeutender noch war die Aufgabe, die Röhren über und unter Straßen, Bächen und Flüssen, Häusern und Gärten, durch Tunnels, über Brücken, in Aquaducten und längs Ufermauern zu führen. Auch die Tiefe und Beschaffenheit des Bodens machten Schwierigkeiten. Die eine der großen Sammelschleusen liegt im Allgemeinen 16 Fuß tief; senkt sich aber unter der Stadt Woolwich von 45 bis zu 75 Fuß. An Stellen, wo man nicht so tief zu gehen vermochte, war der Boden so schlecht, daß man erst bei 25 Fuß einen festen Grund fand.

Der Mündungspunkt der Sammelschleuse auf der Südseite des Flusses ist bei Crossneß. Die Sammelschleuse des Nordufers erreicht die Themse westlich vom Flusse Roding, der unter dem Namen Barking Creek bekannter ist. Man hat keine der beiden Schleusen mit dem Flusse in unmittelbare Verbindung treten lassen. Ihr In=

halt sammelt sich in einem großen Becken, in das Dampfpumpen ihn heben. Hier bleibt die unreine Flüssigkeit so lange, bis die Flut in der Themse den höchsten Stand erreicht hat. Nun öffnet man die Schleusen nach dem Flusse hin und läßt alles abströmen. Zwei Stunden vor Ende der Ebbe werden die Schleusen wieder geschlossen. Man hat diese Einrichtung deshalb getroffen, damit die Unreinigkeiten von der nach der Eröffnung der Schleusen eintretenden Ebbe weit genug den Fluß hinabgeführt werden, um nicht wieder kehren zu können. Bringt die neue Flut auch wirklich etwas von ihnen wieder mit zurück, so ist dieses Wenige so stark mit reinem Wasser gemischt, daß es nicht schädlich wirken kann. Zur Hebung der londoner Abflüsse und Abgänge in das Sammelbecken dienen Pumpwerke, die von Dampfkraft getrieben werden. Die Dampfmaschinen von Crossneß arbeiten mit 500 Pferdekräften und haben in der Minute 10,400 Cbfß. zu heben. Das Gebäude, welches sie enthält, darf Anspruch auf architektonische Schönheit machen und wird namentlich nach der Vollendung des vorliegenden Uferquais und seiner Landungsplätze einen stattlichen Anblick gewähren. Das große anstoßende Sammelbecken nimmt einen Raum von 6½ engl. Acker oder Morgen Feldfläche ein und vermag in seinen vier Abtheilungen eine Million Cubikfuß Wasser zu fassen. Es ist überwölbt und wird später ganz mit Erde und Rasen bekleidet werden, so daß es von Außen gar nicht sichtbar wird.

Die Kosten dieses Schleusenbausystems betragen 4 Mill. Pfd. St. und führte dasselbe schon jetzt täglich 10 Mill. Cbfß. Schmutz-Wasser aus London fort und doch ist das System noch lange nicht vollendet. Das größte und nützlichste Werk ist noch zu bauen, das Pumpenhaus von Westham nämlich, dessen mit 1140 Pferdekräften arbeitende Dampfmaschinen die flüssigen Abfälle der niedrigst gelegenen Theile von London in die große Sammelschleuse heben sollen, die auf dem Norduser bei Barking Creek mündet. Dieser nördliche Theil des Schleusensystems sollte bereits im Herbste 1865 eröffnet werden, da man bis dahin mit der Einfassung der Themseufer zwischen der Westminster- und der Blackfriarsbrücke und dem Bau der neuen Straße fertig sein wollte die von der Themse zu Mansionhouse führt.

Nach der Vollendung dieser Arbeiten ist Alles geschehen, was London braucht. Die Themse haucht dann keine Uebelgerüche und

schädliche Miasmen mehr aus. Ihr Wasser ist rein, ihre Schlammbänke werden durch die ins Flußbett vorgerückten Ufereinfassungen mit Bauzierden von monumentalem Charakter ersetzt. Insbesondere aber werden die niedrig gelegenen Theile durch Drainirung gesund gemacht. In einzelne Bezirke drang bei starken Fluten das Wasser ein, sumpfig waren sie alle. Soll jedoch die Themse auch außerhalb der Schleusen wieder rein werden, so muß der londoner Abfluß vor seinem Eintritt in den Fluß gereinigt werden. Man gewinnt auf diese Weise einen für die Landwirthschaft höchst werthvollen Dünger, der gegenwärtig vollständig verloren geht. *)

b. Sieleinrichtung und Anlage mit besonderer Bezugnahme auf den hamburger Sielbau.

Die Zerstörung eines Stadttheils in Hamburg durch den großen Brand 1842, war auch hier zur Anlage einer Entwässerung veranlassend, welche nach einem Plane in großem Umfange ausgeführt worden ist, während in fast allen andern großen Städten derartige Einrichtungen, erst nach und nach mit dem Wachsen der Städte entstanden sind. Dieser Umstand machte für den Sielbau Hamburgs mancherlei Nebenbeziehungen geltend, welche die sorgfältigste Berücksichtigung erforderten und die bei ähnlichen Anlagen schwerlich in gleichem Maße hervortreten.

Im Allgemeinen war man aber auch hier wie dies bei solchen Anlagen stets der Fall sein dürfte an die von den natürlichen Terrainverhältnissen gegebene Grenzen gebunden, von deren entsprechender Benutzung auch die befriedigende Lösung der Aufgabe abhängig war. Denn angenommen, es hätten zwei Bezirke verschiedener Städte, in Bezug auf die localen Verhältnisse der Ueberhöhung des Bodens, Wassers und also der Lage ähnliche Verhältnisse, so werden sich für einen jeden der Districte, doch gewisse Terrain-Eigenthümlichkeiten

*) Bereits im Jahre 1862 wurde dieser Gegenstand ins Auge gefaßt, aber zu einem praktischen Resultate gelangte man damals nicht. Jetzt ist wieder ein Ausschuß versammelt, dem mehrere Pläne und Kostenanschläge vorliegen, den meisten Anklang scheinen die Ideen Dr. Thudichums zu finden. Er berechnet die Kosten aller nöthigen Einrichtungen auf 1½ Pf. Mill. St., den jährlichen Reingewinn aber auf eine Million.

geltend machen, und diese selbst vorherrschend zu berücksichtigen sein, so daß auch erst aus letztern die für die Ausführung der beiden Sielsysteme zu befolgenden Grundsätze, sich herleiten lassen.

Diese Eigenthümlichkeit der Localverhältnisse, hatte man so z. B. bei der hamburger Sielanlage in verschiedener Beziehung vernachlässigt und es hatte sich der Ausführende durch die bei der Sielanlage von Southwark in London, welche erst 2 Decennien später, wie Seite 88 bis 90 dargethan ist, durch ein neues Schleusensystem vervollkommnet wurde, vergeblich gemachten Erfahrungen verleiten lassen, das System in den Niederungen Hamburgs mit zu geringem Gefälle anzulegen. Die Verschiedenheit der zwei Anlagen geht übrigens aus folgenden vier Hauptpunkten hervor:

1) An dem Ufer der Themse ist das Land wasserfrei, sinkt aber weiter landwärts unter die ordinäre Fluthöhe und ist am Fuße der begrenzenden Hügelreihe am tiefsten; wogegen in Hamburg kein Punkt der Oberfläche bis zur ordinären Fluthöhe herabsinkt oder derselben auch nur nahe kommt.
2) Die von dem umgebenden Festlande kommenden bedeutenden Abflüsse haben keinen andern Ausgang durch die Deichlinie der Themse als der Sewers; wogegen in Hamburg diese Abflüsse von dem geräumigen Flutbett der Alster und von den Elbearmen aufgenommen werden.
3) Die Niederung wird von keinem anderen fließenden Gewässer durchschnitten als von der Sewers, die indessen oft wochenlange Ueberschwemmungen der Niederung nicht verhindern konnte; wogegen Ueberschwemmungen dieser Art in Hamburg niemals stattfinden.
4) Die Entwässerungsanlagen hatten dort den Zweck, das Land durch Austrocknen des Grundes zu Bauplätzen brauchbar zu machen, während die relativen Niveaux des Wassers und des Landes es gestattet haben, die ganze Niederung Hamburgs eng zu bebauen und zu bewohnen.

Für die Ausführung einer Sielanlage theilt man am zweckmäßigsten das ganze Canalnetz, erstens in Rücksicht auf den Hauptsammel- oder Stammcanal (die cloaca maxima) und zweitens, den zur Spülung dienlichen Wasserreservoirs, in so viele von einander

getrennte Systeme als möglich ist und jedem dieser Systeme giebt man seinen eigenen Ausmündungspunkt, um für die Straßenabzugscanäle, Anhäufungen des Unraths thunlichst zu vermeiden. Der Hauptsammelcanal der sämmtliche Ausmündungspunkte des Straßencanalnetzes aufnimmt, muß in der Niederung eine solche Länge erhalten, daß er die Richtung der Zuleitungscanäle durchschneidet und durch einen regelmäßigen Strom der höher gestauten Reservoirs des Flusses, die ganze Linie der Canalausmündungspunkte bespült und letztere dadurch gereinigt werden können. — Bei Oberwasser (durch starke Regengüsse und Sturmfluten) müssen sich dagegen die Ausmündungen der Siele durch selbst öffnende und schließende Klappen ausspülen und dem Hauptsammelcanal oder Bassin das Schmutzwasser zu führen. Der Hauptsammelcanal wird gegen Hochwasser oder Ueberschwemmung mit Schützen versehen, durch die alle Verbindung zwischen den Fluten des Hochwassers und dem eingedeichten Sieldistrict, sofort aufgehoben werden kann.

Die Vorarbeiten einer solchen Anlage erfordern ferner ein sehr sorgfältiges Nivellement der Straßen und Keller, ferner die Berücksichtigung der Fluttabelle, wegen dem anzunehmenden Gefälle der Hauptsiele und der Feststellung ihrer Ausmündungspunkte. Die Plananlage des ganzen Netzes, der Zweigcanäle aus den Unterdistrikten, ergiebt die Anhaltspunkte zur Berechnung der Aufnahmefähigkeit der verschiedenen Straßen-Siele. Das Gefälle oder die Geschwindigkeit, mit welcher pro Stunde eine gewisse Wassermasse abgeführt wird, ist wieder maßgebend für die Größe des Querschnittes der tieferliegenden Hauptstraßen- oder Stammsiele; welche letztere man übrigens nie wird groß genug anlegen können.

Die Entwässerung der Straßen in den Niederungen des Alsterthales zu Hamburg machten für die daselbst auszuführende Sielanlage die meisten Schwierigkeiten, denn bei einem mittleren Hochwasserstand der Elbe wurde ein nicht unbeträchtlicher Theil der Stadt überschwemmt, wenn man nicht eine Eindeichung durch beträchtliche Erhöhung der Straßen und dadurch den Abschluß der betreffenden Canäle bewerkstelligt hätte.

Die ordinäre Flut, welche etwa 4 Meilen oberhalb Hamburg reicht, wächst hier nämlich bis auf die Höhe von 6 2/3 Fuß über das

ordinär niedrige Wasser der Elbe, dessen Höhe mit Null am Elbflutmesser bezeichnet wird. Als die Grenzen zwischen denen der Wasserstand der Elbe sich bewegt, sind ungefähr 4 Fuß unter Null (oder 4 Fuß am Wasserstandsmesser) und 18—20½ Fuß über Null (oder 18—20½ Fuß am Wasserstandsmesser) anzunehmen. Die Steinpflaster mehrerer Straßen des Stadttheiles im Alsterthal liegen nicht höher als 16 Fuß und an einigen Stellen kaum 14 Fuß; die niedrigsten Keller aber etwa 12 Fuß über den ordinär niedrigsten Wasserstand oder Nullpunkte der Elbe. Um nun die niedrigsten Keller, welche wie vorerwähnt 12 Fuß über Null liegen, bis auf 11 Fuß trocken zu halten, legte man die Sohle des 6 Fuß hohen Straßen-Siels gegen 7½ Fuß unter das Niveau dieser Keller oder etwa 4½ Fuß über Null, welche Höhe dem Stand der gewöhnlichen Ebben bei anhaltend sehr hohem Oberwasser durch Regen entspricht, während die Höhe der Flutschützen nach dem Stand der Ebbe sich zu richten hatten, die 3 Fuß über dem Nullpunkte angelegt wurden.

Den Wasserstand des großen Alsterbassin suchte man durch Schleusen auf 13 Fuß Höhe und das kleine Alsterbassin in der Regel auf 7 Fuß Höhe über Null, zu halten. Die Stauung der beiden Reservoirs oder Wasserbehälter hat den Zweck, die offenen Canäle oder s. g. Flethen der Elbe, welche von dem Hauptstrom abziehen und deren Strömung daher auch durchgehends schwächer ist, als die Strömung des Hauptelbarmes, für die Schifffahrt und den Betrieb von Mühlen noch mit Wasser zu versehen; wie auch dazu, die Stammsiele mit einer reichlichen Menge von Spülwasser zu versorgen. In den trockenen Monaten nehmen die Siele zur Reinhaltung oder Durchspülung etwa ¼ des ganzen Alsterabflusses in Anspruch, dagegen ist wegen dem Mühlenbetrieb das Spülen der Siele in dem Falle untersagt, sobald das große Alsterbassin auf 12 Fuß über Null gefallen ist; andererseits kann die Ueberschwemmung des Stammsiels durch ein Hochwasser hier schon deshalb nicht nachtheilig werden, weil die Fluten Hamburgs mit Schützen versehen sind, durch die sofort alle Verbindung zwischen den Elbfluten und dem eingedeichten Sieldistricte aufgehoben werden kann.

Wenn bei hohen Sturmfluten das Elbwasser der Fluten dennoch in die Keller dringen sollte, so wird es von hier aus durch die

Abflußröhren wieder in das Stammsiel zurückgeführt. Selbst in dem Fall, daß die Fluten auf die Straßen treten, und durch die Abzugsröhren der Rinnen (s. g. Trummen) neben den Trottoiren (Fig. 73, Taf. VIII.) das Sielsystem anfüllen, sind zur Vorsorge noch die Abflußröhren der Keller mit Klappen versehen, um sie gegen besonders hohe Fluten zu schützen. Nach dem Zurücktreten der Flut zieht das Wasser aus den Kellern nicht blos wieder ab und wird das lästige Ausschöpfen entbehrlich gemacht, sondern es wird auch die durch die Ueberschwemmung zurückgebliebene Bodenfeuchtigkeit entfernt.

c. Siele der hamburger Anlage.

Die Straßensiele theilte man in Hamburg je nach ihrer Aufnahmefähigkeit in verschiedene Classen, wobei für einen gewissen Straßendistrict ein Haupt- oder Stammsiel die unbesteigbaren Zweigsiele der Nebenstraßen, aufzunehmen hatte. Fig. 69 sind 6 verschiedene Sielklassen dargestellt und unter einen jeden Querschnitt die Aufnahmefähigkeit in Quadratfußen bemerkt. Bei den Sielen I., II. und III. Classe beträgt die Mauerstärke 10—15 Zoll (= 1—1½ Stein) bei den Sielen IV. und V. Classe 10 Zoll (= 1 Stein) und bei den Sielen VI. Classe 5—10 Zoll (= ½—1 Stein). Die Privatsiele haben im Lichten 15 Zoll Durchmesser und sind 5 Zoll (= ½ Stein) stark. In Rücksicht der Kosten eines ganzen Sielnetzes kann auf den laufenden Fuß I. Classe 16 Thlr. 26 Sgr., der II. 14½ Thlr., der III. 14 Thlr. 1 Sgr., der IV. 10⅓ Thlr., der V. 9⅓ Thlr. und der VI. 5½ Thlr., durchschnittlich gerechnet werden.

Diese Siele vereinigte man unter Curven von 30 Fuß Halbmesser, deren Lage aus Fig. 70 hervorgeht und zwar in der Art, daß das kleinere Siel sein Wasser in die Strömung des größeren leitet. — Die Privatsiele Fig. 75 konnten bei ihrem stärkeren Gefälle schon durch das Wasser aus den Häusern rein gehalten werden, während die Reinigung der Hauptsiele in den niedrigen Gegenden durch die natürliche Lage Hamburgs erleichtert wird und zwar indem das Wasser des Alsterbassins 11—13 Fuß höher steht, als die niederen Ebben; das Erstere kann daher zur Zeit der Ebben jene Linien durchströmen und reinigen.

Auf je 600 Fuß Entfernung sind von den Trottoirs aus in die Siele für die Arbeiter bei Ausbesserungen, sowie dem Handhaben der Spülapparate, Einsteigöffnungen oder Schächte angebracht. Zu dem leichtern Besteigen dieser Schächte, befinden sich an der Seite vortretende große eingemauerte Krampen von Eisen, an welchen man sich bei dem Ein- und Aussteigen festhalten kann und welche die Stelle von Stufen versehen. — Die Spüleinmündnngen der Siele haben eiserne, leichtbewegliche Schützen und was die Spülapparate betrifft, so sind sie an den dazu geeigneten Stellen angebracht und läßt sich durch die Thür derselben der untere Sieltheil absperren, so daß sich das Wasser in den obern ansammelt und auf eine beträchtliche Entfernung zurückstaut.

Nach Oeffnung der Thür strömt das Wasser mit starker Geschwindigkeit ab und reinigt der so erzeugte Spülstrom das Siel nicht blos in den untern, sondern theilweise auch noch in den obern Tracte. Mit Hilfe solcher Apparate können die Siele von Oben bis Unten satzweise gereinigt werden.

Außer der Einsteigöffnungen und mit diesen in einer Entfernung von 600 Fuß wechselnd, sind senkrecht über den Sielmitten (der Straße), noch besondere Reinigungsschachte angebracht und mit gußeisernen Platten bedeckt, über welche das Pflaster weggeht. Diese Reinigungsschachte werden bei größern Ausbesserungen und Reinigungsarbeiten benutzt, wo die Seiteneingänge nicht mehr Raum genug gewähren. Die s. g. Trummenöffnungen Fig. 73 leiten das Wasser der Straßen-Rinnsteine Fig. 74 in die Siele und sind 150 Fuß von einander entfernt und in parabolischen Linien erbaut. Ihre Weite beträgt 1 ½—2 Fuß und ihre Oeffnung ist mit einem eisernen Gitter überdeckt. Sie vereinigen sich mit den Sielen ebenso, wie dies bei den Sielen untereinander der Fall ist, d. h. in schwach gekrümmten Curven, die der Richtung der Sielströmung folgen und wobei sie in etwa 1 Fuß Höhe über dem Boden des Siels ausmünden.

Aus der Zersetzung der vegetabilischen und animalischen Stoffe, welche das Sielwasser abführt, erzeugt sich in dem obern Theile der Siele ein dem Athmen nachtheiliges Gas, das durch massive 150 Fuß von einander entfernte Röhren oder Luftschachte (Fig. 70, 72 und 73),

welche vom Scheitel des Gewölbes lothrecht aufsteigen und deren Oeffnungen in der Höhe der Straße mit einem Gitter überdeckt sind.

Die Bestimmung, welche Siele besteigbar und welche unbesteigbar anzulegen sind, ist bei jeder größeren Sielanlage, der bedeutenden Kosten wegen, welche erstere erfordern, ein äußerst wichtiger Punkt.

Für die hamburger Sielanlage stellt sich im Allgemeinen das Verhältniß der Längen der besteigbaren Siele zu den Längen der unbesteigbaren wie 27 zu 17 und kommen auf letztere noch zwei Längentheile, welche mit besonderen Spülapparaten eingerichtet sind. Dieses überwiegende Verhältniß der besteigbaren Siele und solcher die mit künstlichen Vorrichtungen der Wasserspülung versehen sind, hat seinen Hauptgrund an dem zu geringen Gefälle der hamburger Sielanlage in den niedrigen Stadttheilen. Man mußte daher die unbesteigbaren Siele hauptsächlich nur auf diejenigen Straßen beschränken, woselbst nicht mehr als 20—30 Häuser in das Siel entwässern und wo das Gefälle nicht geringer als 1 : 50 ist. Die Stammsiele erhielten dagegen in den graden Straßen 1 : 3000 und in der Biegung 1 : 1500 Gefälle. Das Gefälle der kleineren besteigbaren Siele beträgt im Allgemeinen 1 : 500 und das der Haussiele 1 : 100.

Die natürliche Lage Hamburgs mit seinen über die Niederung oder dem Nullpunkt am Elbflutmesser erhöhten Straßen, ließ aber unbesteigbare Siele selbst mit 1 : 25 bis 1 : 100 Gefälle in vier= bis fünffacher Erweiterung des ganzen Netzes als vorhanden sind, bauen, besonders, wenn man für die Ausführung der besteigbaren Siele die Resultate noch größerer derartiger Canalanlagen zu Rath gezogen hätte; denn bei den Canälen der alten Römer ist für einen gleichmäßigen Fall und eine genaue Zusammenfügung, besonders der Sohlsteine Sorge getragen und beträgt bei den meisten ihrer Leitungen der mittlere Fall bereits 1 : 400 bis 1 : 500; auch hat ein genaues Nivellement gezeigt, daß, um Ablagerungen zu vermeiden, für das geringste Gefälle nur noch 1 : 2400 genügte. Hieraus geht hervor, daß bei solchen Gefällen, wie die zuletzt erwähnten, die Spülapparate der besteigbaren Siele zum großen Theil hätten entbehrt werden können, wie auch durch die Wasserspülung aus den Häusern, Anhäufungen resp. künstliche Spülung und Ausräumungen mehr ver=

mieden worden wären. Das Letztere konnte um so mehr in ausgedehnterer Weise erreicht werden, als es bezüglich der Ausflußmündungen der Stammsiele nur darauf ankam, bei denselben bis Null oder vielmehr auf den Stand der ordinären Ebben herunter zu gehen, wodurch nicht nur fast 3 Mal mehr Gefälle für sämmtliche Stammsiele erreicht war, sondern man konnte auch den Stammsielen einen verhältnißmäßig größeren Querschnitt (mehr lichte Höhe geben, wodurch eben am meisten das erreicht worden wäre, was man beabsichtigte, nämlich dieselben bei plötzlichen Ueberfluthungen auch als Sammelbehälter oder künstliche Reservoirs für das niedrige Sielsystem dienen zu lassen. Rechnet man auf je 20 Fuß unbesteigbare Siellänge ein Haus, das pro Tag 18 bis 20 Cubikfuß Schmutzwasser durchschnittlich in das Siel entwässert, so ergiebt sich aus der Anzahl der Häuser das Quantum des Schmutzwassers, welches von einer Linie der Zweigcanäle dem Reservoir zugeführt wird. Als zweiter Factor für die Aufnahmefähigkeit der Stammsiele kommen noch die Wasseranschwellungen durch heftigen Regen oder starkes Thauwetter in Betracht, die täglich 5 Linien mitunter auch wohl einen ganzen Zoll betragen können. Die Anzahl der Quadratfuße des betreffenden Sielsystems ergeben mit dem Hauswasser, den Cubikinhalt für den ungünstigsten Fall einer Ueberfüllung der Siele in der Niederung, die jedoch auch unter dieser Annahme nur auf die Hälfte ihres Inhalts gefüllt werden dürfen.

Nehmen wir z. B. auf die Hamburger Siele des Alsterthales Bezug und die größte Menge Regen während fünf Tagen zu 5 Zoll Höhe an, so erhalten wir nach andernseits aufgestellter Rechnung, für das ganze Areal pro Tag (1 Zoll =) 1166666 Cubikfuß, welche das Hauptsiel abführen würde. Wird die zufällige Höhe der Ebbe zu 3 Fuß über Null angenommen, so beträgt das Gefälle 10 Fuß und die Geschwindigkeit $3\frac{1}{2}$ Fuß. Durch eine 24,635 Quadratfuß große Sielöffnung fließen pro Stunde = 310400 Cubikfuß ab, wenn sich während zwei Stunden jeder Ebbe das Wasser 3 Fuß über Null hält; die in zwei Ebben ausgelassene Quantität beträgt $24{,}635 \times 3\frac{1}{2} \times 3600 \times 2 \times 2 = 1261604$ Cubikfuß oder nur 7500 Cubikfuß mehr als der eintägige Regen, ohne das Hauswasser.

Ferner um die Geschwindigkeit des Wasserabflusses der Siele, welche ein geringes Gefälle haben practisch zu ermitteln, untersuchte man, innerhalb welcher Zeit pro Stunde eine gewisse Wassermasse abgeführt werde: Zu diesem Zweck warf man in ein Stammsiel dessen Gefälle 1:1000 beträgt, schwimmende Körper (Rüben) von dem gleichen specifischen Gewicht des Wassers; die Länge dieses Siels beträgt 7150 Fuß und brauchten die Körper 29½ Minute, was eine Geschwindigkeit von mehr den 4 Fuß pro Secunde ergäbe und wonach die Geschwindigkeit am Boden, auf die es hier ankommt, gegen 4 Fuß betragen würde. Bezüglich dieses Versuches hat man nun freilich nicht gesagt, wie groß der Querschnitt des Wasserganges im Siel war, wie auch, um wieviel die Geschwindigkeit mit dem Wachsen der Wassermasse bei dem gleichen Gefälle zugenommen hatte; denn es ist nicht gleichgültig, wenn der in einem nicht in gerader Richtung (im Zickzack) geführte Siel gemachte Versuch, in Rücksicht auf die Entwässerungsfähigkeit ganz gerader Siele, die vom Anfang bis zum Ende ein gleiches Gefälle haben, gelten soll oder indem dieser Versuch für verschiedene Querschnitte des Wassergangs mit anderem Gefälle, gleichfalls als Beweis dienen soll.

d. Bemerkungen über die Details des Sielbaues, besonders der Hamburger Anlage.

Was die Parabelform der Straßentrummen betrifft, welche mit ihrem Gefälle sich im Grundriß nach der Richtung eines berührenden Kreises mit dem Straßensiel vereinigen, so erscheint diese Constructionsweise nicht nur als eine nutzlose Künstelei, sondern der beabsichtigte Zweck wurde durch diese Art der Ausführung gerade vereitelt; denn da diese Trummen über ungleichartigen Baugrund geführt sind, auch einen ungleichmäßigen Druck sowohl auf den Erdkörper der Straße wie das Sielmauerwerk äußern und dieselben Erschütterungen durch schwere Lastwagen auszuhalten haben, so möchte die Anlage der Straßentrummen in den Kantsteinen des Trottoirs, vorzuziehen gewesen sein.

Die mit länglichen Rosten überdeckten Oeffnungen der Luft- und Reinigungsschachte, sind fast durchgängig so gelegt, daß ihre größte Ausdehnung sich quer über die Straße erstreckt, wobei die Roststäbe

ebenfalls nach der Querachse der Straße gelegt sind; dasselbe findet bei den Rosten auf den Straßentrummen statt.

Diese Anordnung ist den mit Eisen beschlagenen Zugthieren nicht nur schädlich, sondern es erleidet das Siel durch die häufig darüber fahrenden Wagen, eine Erschütterung; was dadurch hätte vermieden werden können, indem man auch diese Roste in das Trottoir verlegte.

Um zu verhindern, daß zur Zeit hoher Fluth, durch welche die Straßen überschwemmt und die Keller mit Wasser gefüllt werden, der üble Geruch oder die Gase nicht durch das Haussiel in die Wohnung eindringen, ist dasselbe mit hydraulischen Schlössern und Hähnen oder einem dichten Klappenverschluß versehen; wohingegen die Gase durch die Luftschachte fern von den Häusern aufsteigen.

Um die Entwickelung dieser Gase möglichst zu vermeiden, ist bei den Sielen eine durchaus solide und mit undurchlässigen Steinen herzustellender Ausbau Hauptsache. Die Ausführung derselben geschieht entweder durch vertiefte Gräben, welche gut abgebolzt werden, oder Tunnelarbeit. Der Querschnitt der Siele nähert sich dem überhöhten Kreise, der bekanntlich den geringsten Aufwand an Material erfordert, während das Profil noch den Vortheil vor dem Kreise hat, daß die zur Fortschaffung des Unraths auf der Sohle fließende Wassermenge zusammengehalten und durch die Wandung den geringsten Widerstand erleidet. Sämmtliche Siele sind in Cement-Mörtel mit keilförmigen hartgebrannten Backsteinen ausgeführt, während nur an einzelnen Stellen wo Spülapparate angeordnet sind oder wo Schachte mit Sielen zusammentreffen, die Sohle aus Granit oder sehr harten Quarzsteinen besteht; während die übrigen Strecken ganz aus gewöhnlichen harten Ziegelsteinen hergestellt worden sind. Bei Herstellung der Sohle sämmtlicher Siele, namentlich aber derjenigen, welche gefegt werden sollen, mußte man jedoch der Anwendung härterer Sohlsteine den Vorzug schenken, auch war es rathsam, denselben ein zweckmäßigeres Profil zu geben; nämlich das bei c^1 der Fig. 32 (Taf. IV.), auf welche Form schon die Rinne Fig. 74 (Tafel. VIII.) hinweist, und auf welche auch bereits bezüglich der gußeisernen Abflußrinne Fig. 30, Tafel III. aufmerksam gemacht worden ist. Es sind aber noch

folgende Gründe, welche die Anwendung dieser Form für Sohlsteine aus Granit oder Quarzsandsteine empfehlen lassen:

1) Durch den abwärtsgeführten scharfen Winkel der Rinnen concentrirt sich auch bei einem geringeren Wasserlauf derselbe in die Mittellinie der Sohle und nimmt allen Unrath mit.
2) Die aus hartgebrannten Backsteinen hergestellte Sohle wird gewöhnlich am ehesten angegriffen und erleidet einer baldigen Zerstörung, so daß die fortwährenden Ausbesserungen unverhältnißmäßig größere Mehrkosten erforderen, als die Anwendung solcher Sohlsteine;
3) endlich hat die Erfahrung dargethan, daß Schlaganfälle (asphyktische Zufälle) der Sielarbeiter, hauptsächlich in den Gruben vorkommen, welche aus weichen Steinen erbaut sind.

Was die Siel- und die Wasserleitung in den Häusern betrifft, so zeigt der Kellergrundriß Fig. 76, Taf. VIII. eine solche Anlage für ein großes fünfstöckiges Gebäude der Vorstadt St. Georg in Neuhamburg, welches mit 19 Wohnungen zum Vermiethen eingerichtet ist. Die Straßen, welche dieses Gebäude begrenzen, liegen 21 Fuß hoch über den niedrigsten Wasserstand (dem Nullpunkt am Elbfluthmesser). Vom Hofraume aus ist ein 12 Zoll im Durchmesser haltendes Siel unter dem Keller in das öffentliche Straßensiel geführt. In dieses Haussiel münden alle übrigen kleineren Abflußröhren der Küchengossen, der Wassercloset's, der Abtrittsanlagen, der Badezimmer u. s. w., und sind letztere nichts anderes als glasirte Steinzeug-Röhren, bei welchem die Eindmündung jedesmal durch überdeckte trichterförmig oder halbkugelförmig hohl ausgearbeitete Sammelsteine (den s. g. Capellen bei Abwässerungen über Gewölben) vermittelt wird. Fig. 83 u. 84, Taf. IX. zeigt die Construction von vier Abzugsrinnen unter zwei sich kreuzenden Scheidewänden, welche capellenähnlich überwölbt sind, und wobei die Sielöffnung oder das Senkloch durch eine gußeiserne mit Oeffnungen versehene Platte gedeckt wird, durch die die Flüssigkeiten in den Canal abfallen; das Senkloch hat einen hermetrisch schließenden Wasserschluß. Findet diese Einrichtung z. B. bei Stallungen Anwendung, so werden dadurch die Flüssigkeiten, bevor

sie abfließen, filtrirt werden, sobald man die Gitter der Abzugsöffnungen vorher mit einer gehörigen Quantität Stroh versieht, welches die animalischen Bestandtheile von dem Wasser absondert. Im Allgemeinen empfiehlt sich für die kleineren Abzugscanäle derselbe heberförmige Verschluß, wie bei dem unter Fig. 108 und 109, Taf. XI. dargestellten Küchenausguß, oder dem der Fig. 89, Taf. X.

Die ganze unterirdische Röhrenleitung des Kellerfußbodens, steht ferner zur Ableitung der Feuchtigkeit, noch hie und da mit den durch die Feuerungen der Küchen in den Kaminschloten verdünnten Luftsäulen in Verbindung und wird der Keller dadurch fortwährend ventilirt.

Für den Wasserbedarf eines jeden Hauses ist dadurch gesorgt, daß die von der Röhrenleitung der Staatswasserkunst abgezweigten Leitungen nach den Küchen, Badezimmern u. s. w. bis in die obern Stockwerke geführt sind. — Diese Einrichtung wie sie in Hamburg das kleinste Haus besitzt, ist den häuslichen Bedürfnissen gewiß recht dienlich, da neben den Sielen die Röhren der großartig angelegten Wasserleitung, jedes Haus vom Kellerraume bis in das vierte und fünfte Stockwerk hinauf, zu jeder Zeit mit Wasser versorgen.

e. Abschluß der Straßencanäle und ihre Ventilation.

(Mit Zeichnungen auf den Taf. IX. bis XII.)

Die Ventilation der Straßencanäle von unreinem Gase, welche die Atmosphäre in einem großen Umfang verpesten, wird nach den Erfahrungen, die man bei Bergwerken gemacht hat, durch zahlreiche und weite offene Verbindungen mit dem Aeußern, so wie durch hydraulische Vorschüsse derjenigen Oeffnungen, wo keine Luft austreten soll, am besten bewirkt.

Um durch mechanische Ventilation die schlechte Luft aus den Canälen zu entfernen, müssen bei einem vorhandenen ältern Siel-System, zunächst die Mängel der Wände ausgebessert werden. Erleidet der Ventilator nach einigen Minuten der Arbeit, keinen beträchtlichen Widerstand in seinem Gange, so ist dies ein Zeichen,

daß die Canalwände noch Luft durchlassen. Durch Anwendung des Manometers können die fehlerhaften Stellen des Canalnetzes entdeckt werden, um sie auszubessern. Durch Ventilation wird man zwar nur einen Theil der Gase auszuziehen im Stande sein, da man auf keine vollständige Abscheidung der Canäle und keine absolute Undurchdringlichkeit derselben rechnen kann, aber es hat der Ventilator in diesem Falle auch nur den Ueberschuß des Volums der Gase auszuziehen, die sich in dem Canal selbst entwickeln; „bei einiger Aufmerksamkeit und Vorsicht wird es genügen, diesem Volum etwas hinzuzufügen, um auch die verschiedenen Theile der äußern Luft anzuziehen, die, was man nicht verhindern kann, bei den Rückströmungen eindringen und sich damit vermischen."

In Bezug auf Bequemlichkeit und öffentliche Gesundheit, wird man die gefährlichen Ausdünstungen auf einige von der Bevölkerung entfernte Punkte concentriren; es wird aber der durch Ventilation aus den Canälen fortgeschaffte Theil an Volum verdorbener Luft, kaum $^1/_{10}$ desjenigen Theils betragen, das darin circulirt und entweicht; man hat daher bis jetzt gegen die aufsteigende Richtung der Ausdünstungen kein anderes Mittel, als den Abschluß der Canalöffnungen.

Die Taf. IX. giebt Fig. 77 bis 82 das Detail einer Klappeneinrichtung über den Einsteigschachten der Siele. Diese Klappen liegen hart an den Kantsteinen des Trottoirs und bestehen aus Sandsteinplatten in gußeisernen Rahmen. Das Schlüsselloch wird durch einen an der Feder bei A (Fig. 79) befestigten Plock ausgefüllt. Ist durch das Umdrehen des Schlüssels der Zapfen e zurückgeschoben und das Schloß geöffnet, so wird durch das Aufheben der Klappe der darunter liegende Rost vermöge seiner mit der Klappe verbundenen Zapfenlage d vorwärts und in die Höhe gedrückt, wobei die Vorsprünge des Rostes e auf den Knaggen f und die Vorsprünge g auf den Knaggen h geschoben werden. Ist die Klappe ganz aufgehoben, so wird sie durch die Sperrvorrichtung i, Fig. 80 in ihrer Stellung erhalten, während der Rost im Niveau des Trottoirs liegend, durch den ins Schloß fassenden Haken k, Fig. 81 geschlossen gehalten wird. Ist der Sielarbeiter hinabgestiegen, so wird zur größeren Sicherheit die Sperrung l, Fig. 79 aufgeklappt und durch das Loch m, Fig. 80 ein

Bolzen gesteckt, damit die Klappe weder von der Straße aus geschlossen noch der Rost geöffnet werden kann. Beim Schließen der Klappe, schließt der Zapfen den Rost zurück.

Der zu Tag gehende Verschluß Fig. 85, Taf. X. besteht darin, daß man die Sohle des Abzugscanals unter dem Mundloch des letztern niedriger legte; der Schlamm setzt sich in der Vertiefung ab und bleibt mit Wasser bedeckt; sie muß aber häufig gereinigt werden, was freilich nicht sehr bequem ist und außerdem scheint der hydraulische Abschluß nicht sehr hermetisch zu sein.

Der Verschluß Fig. 85, Taf. X. schließt den Straßencanal gewöhnlich durch einen flachen aufrecht gestellten Stein oder eine senkrecht in die Wiederlagen eingelassene Wand ab. Unter diesem Verschluß, welcher den Querschnitt des Canals vollkommen ausfüllt, macht man eine Grube, worin sich der Schlamm absetzt und welche stets mit Wasser gefüllt ist, in das die Wand hineinreicht. Die Reinigung der Grube ist auch hier nicht sehr bequem und in dem Falle, daß feste Körper in den Canal gerathen sein sollten, kann diese Wand ein Hinderniß für den freien Abguß der Flüssigkeiten werden. Die Vorrichtung mit einer Klappe, welche sich in Folge des Druckes von Oberwasser um eine horizontale Achse dreht, hat dagegen den Nutzen, daß dem Abfluß des Wassers kein Hinderniß entgegensteht. Fig. 86 ist der Aufriß an der Oberwasserseite, Fig. 87 der Durchschnitt nach der Achse des Canals und Fig. 88 der Grundriß. Diese Klappe dreht sich um die horizontale Achse, die in den Wiederlagsmauern aufliegt, und wird durch den Druck des Wassers nach unten gedrückt. In ihrer senkrechten Richtung nimmt sie genau den Platz ein, den eine steinerne oder hölzerne Wand hätte; sie wird über einer in der Sohle befindlichen Grube aufgehängt und besteht aus einem rechtwinkeligen Rahmen, an welchen die in Nuth und Feder verbundenen Bretter genagelt werden; der Rahmen wird von einem Querriegel getragen, an dessen Enden die Zapfen befestigt sind, die sich in den in dem Sandstein befestigten Lagern bewegen. Der Rahmen kann sich nur abwärts bewegen; ein Vorsprung des Steines verhindert eine Steigung nach Oben und sichert die senkrechte Stellung der Klappe.

„Auch in diesem Falle ist die Grube nicht bequem zu reinigen

und es ist die ganze Einrichtung nicht leicht zu überwachen; daran vorkommende Reparaturen sind nicht leicht auszuführen."

Mehr zu empfehlen ist die Einrichtung der Fig. 89 und 90, Taf. X., wo zur Verhinderung des Aufsteigens der Ausdünstungen, das Mundloch in der Höhe des Trottoirs abgeschlossen wird. Diese Vorkehrung ist von dem Wasserschluß der Wasserclosets und Fallröhren bei Abtritten abgeleitet und bildet auch hier eine Art von Heber für ein Canalmundloch von $0{,}^{\mathrm{m}}15$ bis $0{,}^{\mathrm{m}}39$ Weite und besteht aus Gußeisen; „die halbcylindrische Schüssel ist in dem Mundloche befestigt; das Wasser fließt in dieselbe, indem es einer gußeisernen Platte folgt, welche in dem Rinnstein angebracht ist und mit drei Seiten auf dem Mauerwerk des Mundloches ruht. Das Ganze ist im Nieveau des Trottoirs mit einer aus zwei Abtheilungen bestehenden Platte bedeckt, worin zwei bewegliche Klappen eingelassen sind, die man nur mit einem hierzu bestimmten Schlüssel zu heben braucht, um die Schüssel zu reinigen, welche beständig mit Wasser gefüllt ist; die Reinigung ist sehr leicht und läßt sich häufig vornehmen."

„Die Fig. 91 bis 96, Taf. X. liefern eine detaillirte Darstellung der Platte auf dem Trottoir; sie bilden eine Art von flacher Calotte, welche an der dem Rinnstein correspondirenden Seite offen ist und von dieser Seite mit dem Ende auf der Rinnsteinplatte, mit den anderen drei Seiten aber mittelst einer Klaue auf dem Mauerwerk liegt. Das Gußeisen hat $0{,}^{\mathrm{m}}02$ Stärke ohne Rippen und Vorsprünge. Die Platte ist in der Mitte durch eine Rippe, der Rand gegen den Rinnstein in der Verlängerung des Trottoirrandes durch fünf Rippen verstärkt, nämlich mit Einschluß der Platte in zwei Hälften zertheilenden Rippen. Die Platte ist in zwei mit Anschlägen versehenen Oeffnungen getheilt; gegen diese Anschläge legen sich zwei Klappen, die man nur mit Hülfe eines besonderen bei a, Fig. 90 hineinzusteckenden Schlüssels heben kann. Die oberen Flächen der Platte und der Klappen dürfen nicht platt, sondern müssen mit 8 Millimtr. vorspringenden Dessins bedeckt sein."

„In Fig. 97 und 98, Taf. X. sieht man die Darstellung der Schüssel, welche 1½ Centimeter stark und an ihrem untern Theil-nach der ganzen Quere des Mundloches mit einem Wasserschenkel

versehen ist, damit das aus der Schüssel strömende Wasser verhindert wird, die dem Rinnstein gegenüberstehende Mauer zu berühren, welche manchmal die Fundamentmauer eines Hauses sein kann."

„Fig. 99 bis 102, Taf. XI. stellen die Platte des Rinnsteins dar, welche den obern Theil einer andern Calotte bildet und die eine sehr flach concave Form hat; von ihr fließt das Wasser in die Schüssel und diese schließt mit einem gekrümmten Theil ab. Sie ist durch zwei Querrippen verstärkt, die ihrestheils wieder von einer Längenrippe verstärkt sind. Um das Ausrutschen der Füße in dem Rinnstein zu vermeiden, ist die Platte mit vorspringenden Dessins bedeckt. Sie hat im Rinnstein eine Stärke von $\overset{m}{0},03$, an dem gebogenen Theil von $\overset{m}{0},015$, im Uebrigen aber $\overset{m}{0},02$, Rippen und Vorsprünge nicht mit inbegriffen."

„In Fig. 103 bis 106, Taf. XI., sehen wir eine der Klappen der Trottoirplatten und in Fig. 107 die ungefähre Gestalt des Schlüssels zum Heben dieser Platten; die Klappen sind mit Vorsprüngen bedeckt und durch eine ringsumlaufende Rippe sowie durch zwei Querrippen verstärkt; ihre Stärke beträgt $\overset{m}{0},015$."

„Ein aus Gußeisen hergestellter hermetischer Verschluß dieser Art wiegt 9 Centner. Die Deckplatten ersetzen einen Theil der Trottoirplatten und die Rinnsteinplatte etwas von dem Straßenpflaster."

Um das Haus- und Regenwasser in den Straßencanal einzuführen, zeigt noch Fig. 108 und 112, Taf. XI. nach demselben System die Vorrichtung mit heberförmigem Gußstein. Die Einrichtung des Behälters besteht aus zwei beweglichen Theilen, welche, wenn die Schale zufällig verstopft werden sollte, man sehr leicht reinigen kann, indem man sie wegnimmt. Dieser Gußstein ist sowohl im Innern der Häuser, wie auf den Höfen anwendbar und hat den Vortheil, daß durch die Röhren kein Ungeziefer in die Wohnung dringen kann. In Fig. 108 und 109 ist der Längen- und Querschnitt und der Grundriß so dargestellt, wie die Anlage bei einer Traufrinne eingerichtet werden kann, welche das Wasser nach Außen abführt. Tritt Frost ein, so wird es immer sehr leicht sein, das Verstopfen der Schale zu verhindern, oder demselben augenblicklich abzuhelfen. Uebrigens ist zu bemerken, daß die flache Form für das Freie weniger günstig ist,

als wie im Innern der Gebäude. Bei starken Regengüssen, wo der Abfluß des Wassers in möglichster Geschwindigkeit erfolgen muß, kann man denselben zwar dadurch fördern, daß man die beiden beweglichen Theile wegnimmt. Es bildet zu dem Zweck der obere Theil des Mantels eine Art Trichter, der Unten in die Röhre eingreift und Oben innere Ränder hat, welche eine Rinne bilden; der eigentliche Gußstein oder die Schale ist in der Mitte conisch und so auf den vorigen Theil gesetzt, daß die drei daran befindlichen Schnäbel auf die Ränder des Gußsteins zu liegen kommen; der dritte Theil, der Verschluß, bedeckt theilweise den zweiten Theil und greift in die Rinne des Mantels ein. Fig. 110, Taf. XI. ist die obere Ansicht, Fig. 111 der Durchschnitt dieser drei Theile, wenn sie zusammengesetzt sind; die Pfeile geben die Richtung an, welche das Wasser nimmt, das in diesen Ausguß gegossen wird. Der zweite Theil, die Schale Fig. 112, ist der Art gestaltet, daß eine Quantität Wasser, welche hinreichend ist, die aus der Röhre aufsteigenden Gerüche abzuschließen, in dem concaven Theil stets vorhanden sein kann. Der Preis dieser Apparate beläuft sich, je nach ihren Dimensionen und den lokalen Verhältnissen ihrer Anbringung, auf 10 bis 15 Thlr.

Die Schlammbehälter in Höfen aus Cement, so wie sie nach der Baupolizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853 vorgeschrieben sind, dienen zur Sammlung der nichtflüssigen Unreinigkeiten und werden vor den Abzugsrinnen angelegt; sie müssen, je nach den Lokalverhältnissen, in verschiedener Art aus Cement daselbst ausgeführt werden. Die Fig. 137 u. 138, Taf. XII. zeigen im Grundrisse und Durchschnitte einen solchen Behälter, wobei das Küchen-Ausgußrohr a in den Schlammbehälter und die Abzugsrinne b (Fig. 138 im Querschnitt) nach der Rinne des Hofes oder dem Straßenrinnstein, das Schmutz-Wasser zuführt. — Dergleichen Schlammbehälter werden (wie die Abzugsrinnen) am besten an Ort und Stelle von Beton mittelst Kastenform gefertigt. Das Gitter c ist beweglich und überdeckt am zweckmäßigsten den ganzen Behälter in der Hofebene; zur Filtration der abziehenden Flüssigkeit ist bei c ein gleichfalls bewegliches Sieb aus Eisenstäben angebracht.

f. Die Choleraepidemie in Beziehung auf das Straßencanalsystem großer Städte, sowie der Abtritte, Mistgruben und Jauchebehälter auf dem Lande.

Trotz aller Vorsicht bei der Anlage und Einrichtung der Straßensiele, muß hier wiederholt darauf hingewiesen werden, daß dieses System in allen jenen Städten, wo kein bedeutendes Gefälle, so wie nicht entsprechende Wassermassen zu Gebote standen und keine gut gebauten Canäle ausgeführt worden sind, sich mit der Anpreisung als vollständige Verbesserung der gesundheitlichen Verhältnisse, in jeder Beziehung als ein Hirngespinst erwiesen hat. Das Sielsystem wird in Rücksicht auf die Anlage der Spülschleusen bei geringem Gefälle um so kostspieliger, als die Wassermenge auch eine geringere ist, und verwandelt sich, wenn der Hauptstraßencanal unmittelbar in den ihm zunächst gelegenen Wasserlauf mündet, dieser Letztere auf den ganzen untern Theil zu einer stinkenden Cloake. Sowohl die Spülschleusen wie die Versuche die Straßencanäle zu ventiliren oder wenigstens in freier Luft besondere Dunstzüge anzubringen, welche die stinkenden Gase fortschaffen, vermochten keine so vollständige Reinigung hervorzubringen, daß nicht an den Wänden oder an der Sohle der Canäle verfaulte Stoffe hängen geblieben wären, denen neue Excremente unausgesetzt zugeführt werden, welche beständig faule Ausdünstungen entstehen lassen, so daß auch stets der Gesundheit nachtheilige Luft aus den Canälen dringt.

Auch die Ableitung der schlechten Luft aus den Canälen durch die Dunströhren, welche mit den Schornsteinen in Verbindung gesetzt sind, hat sich wenigstens für den Sommer gänzlich unwirksam erwiesen und den Uebelstand gleichsam nur verlegt; es wird selbst die Luft sogar im Winter nicht abgeleitet, sondern vom Erdgeschoß nur in die Höhe geschafft.

Man hat bis jetzt auch nach dem Ausspruch de Vaux's, dem Generalinspector des Bergbaues in Belgien, durch Anlage der Straßencanal-Systeme, in den meisten volkreichen Städten keinen weitern Vortheil, rücksichtlich des schädlichen Einflusses der Ausdünstungen erreicht, als auf dem Lande, wo es gar keine Abzugscanäle giebt. De Vaux bemerkt: Daß man auf dem Lande wenig Sorge dafür

trage, die Unreinigkeiten abzuleiten, und daß man oft die Mistgruben dicht an den Thüren oder Fenstern der Wohngebäude finde. Daß bei großer Kälte, wenn sich der durch den Frost ¾ bis 1 Fuß tief verhärtete Boden nicht mehr zur direkten Ausdünstung der gasartigen Produkte der Zersetzung von darin verborgenen organischen Substanzen eignet, jedes bewohnte Haus eine Continuitätstrennung in diesem Eise veranlaßt und eine Art von Schornstein bildet, der eine Ansaugung von dem Unterboden, der Nachbarschaft bewirke.

Aus dem vorher von de Vaux Bemerkten, geht hervor, daß die fauligen Ausdünstungen der Gesundheit schädlicher Gase in den großen Städten und auf dem Lande, nicht bloß während der heißen Sommermonate, sondern mehr während des Winters und gerade im höchsten Grade bei starkem Froste, ihren schädlichen Einfluß für die Bewohner der Häuser äußern.

Es ist aber auch Erfahrungssache und haben nicht unbedeutende Autoritäten sich in jüngster Zeit dahin ausgesprochen, daß hierin nicht die Hauptursache der Verbreitung nnd Entwicklung des specifischen Cholera-Contagiums allein zu suchen sei, vielmehr scheint dieses in der Verschlechterung des Brunnenwassers begründet, das wir täglich genießen und womit unsere Speisen zubereitet sind, und das neben dem Einathmen jener Gase während jahrelangem Genuß, die Empfänglichkeit, resp. den Ansteckungsstoff der Cholera, bei einzelnen Individuen mehr oder auch weniger epidemisch entwickelt. — Ein Untergrund, der aus durchlässigen Sand- und Kiesschichten besteht, innerhalb welchen die Brunnen, die Sammelbehälter des Tag- oder Regen- und Quellwassers bilden, führt bei starken Regengüssen die überlaufende verdünnte Jauche der Miststätten, die zumeist selbst durchlässig sind, beständig dem Brunnenschachte zu. Man versorgt daher auch in einigen Gegenden während des Brunnenbaues, dessen Mauerwerk bis unter diese Kiesschichte, durch eine auf 1½ bis 2 Fuß ringsum festgestampfte Lehmschicht, um so nur reines Quellwasser für den Verbrauch der Menschen und Thiere zu erhalten. Es ist aber nicht allein der Sand- und Kiesboden ein Fortleiter alles Flüssigen, sondern wie umfangreiche tiefe Ausgrabungen des Erdbodens ergeben haben, oft noch vielmehr der Lehmboden, wenn dessen Ablagerung eine bedeutende Mächtigkeit hat. So hat

bei dem Ausheben des Hauptgrabens der Festung Germersheim, (mit 130 Fuß Breite incl. Futtermauern und über 20 Fuß Tiefe unter dem umliegenden Terrain), der Verfasser wahrgenommen, daß bei einer sehr dichten gelben Lehmschicht von 12 Fuß Mächtigkeit, worunter sich 4—5 Fuß stark, blauer fetter Thon und dann fließender Sand vorfand, durch den gelben Lehm von der Oberfläche aus viele verzweigte armdicke Adern zogen, die gänzlich mit rothem durchlässigem grobem Sand und Geriessel ausgefüllt waren und die sich in einer Tiefe von 6 bis 8 Fuß mit eben solchen abwärts ziehenden großen Adern von 3 bis 5 Zoll Durchmesser vereinigten und welch Letztere das Tag- oder Regenwasser der Sandlage zuführten.

Hieraus dürfte hervorgehen, daß wenn ein solcher Boden mit Wohnungen bebaut ist und man es unterläßt, wasserdichte Miststätten und Jauchebehälter auszuführen, auch stets die überlaufende Flüssigkeit nach den unterirdischen Wassersträngen der tiefern Brunnen ihren Weg finden wird; wie auch ferner hieraus hervorgeht, daß nur das aus der Ferne herbei geleitete Röhrenwasser, als reines Wasser zu schätzen ist und daß diese Orte auch bisher von der Seuche hauptsächlich verschont geblieben sind.

Durch das von Dr. Kunheim jun. am 7. Juli 1866 in der geographischen Gesellschaft zu Berlin, insbesondere über die Desinfektion in Bezug auf die Cholera Vorgetragene (Erstes Beiblatt zu Nr. 312 der Nationalzeitung, 1866), wird, Bezug nehmend auf Pettenkofer und in Uebereinstimmung mit dem im Vorgang Gesagten, gleichfalls die schädliche Einwirkung verdorbenen Grundwassers *) auf die Organismen der Individuen, welche dasselbe genießen, betont; nämlich:

Während es der Wissenschaft bis jetzt durchaus mißlungen ist, die Cholera therapeutisch zu bemeistern, so hat sie doch große Fortschritte gemacht in der Erkenntniß derjenigen Bedingungen, welche zur Entwicklung und Verbreitung der Seuche beitragen. Sorg-

*) Das Manuscript vorliegenden Werkes war bereits im Sommer 1865 zum Drucke abgegeben, aber durch das Ableben des Uebernehmers erfolgte die Verzögerung der Herausgabe, bei der schon in der Einleitung, S. 1 bis 6 die hier besprochenen Mißstände ausführlich behandelt sind. S. 84 bis 90 ist gleichfalls hierauf hingewiesen.

fältige Erforschungen haben ergeben, daß die Verbreitung der Cholera durch den menschlichen Verkehr geschieht, und zwar durch einen speciellen Ansteckungsstoff, welcher sich in den faulenden Excrementen der Cholerakranken und vielleicht auch der anscheinend gesunden, die aus inficirten Gegenden kommen, etwickelt. Soll aber diese mittelst des Verkehrs eingeschleppte Cholera den Charakter einer Epidemie gewinnen, so müssen lokale Bedingungen einwirken; Temperatur und Witterungsverhältnisse sind erwiesenermaßen ohne Einfluß. Nach Pettenkofer ist die wichtigste, allein entscheidende lokale Ursache die Bodenbeschaffenheit, speciell das Grundwasser. Außerdem sind noch zwei Bedingungen der Entwicklung der Choleraepidemie förderlich: die Gegenwart von organischen, namentlich von Excrementen herstammenden Stoffen, welche die Bodenschicht durchdrungen haben und das Vorhandensein des specifischen Cholera-Contagiums. Ob Letzteres ein organisches Wesen ist oder nicht, hat die Wissenschaft bis jetzt nicht zu entscheiden vermocht; festgestellt hat man bisher nur seinen Ursprung und vielleicht die Dauer seiner Existenz, welche auf ungefähr drei Wochen angegeben wird. Angesichts der bisher festgestellten Thatsachen ist die öffentliche und private Gesundheitspflege ernstlich darauf hingewiesen, Vorsichtsmaßregeln gegen die Verbreitung der Seuche zu ergreifen. Gegen poröse Bodenbeschaffenheit vermögen wir nichts, gegen das Grundwasser nur in seltenen Fällen etwas auszurichten; wohl aber haben wir Mittel in Händen gegen die Einflüsse des übelriechenden schädlichen Inhalts der Cloaken, Abtritte, Canäle und besonders gegen die Entwicklung des specifischen Cholera-Contagiums selbst. Diese Mittel sind: ein guter reinlicher Zustand der bezeichneten Orte, wie er durch zweckmäßige Canalisation und guten Abfluß oder vermöge eines praktisch durchgeführten Abfuhrsystems zu erzielen ist, und Desinfection. Wir unterscheiden wesentlich drei Classen von Desinfectionsmitteln: 1) fixirende, z. B. Eisenvitriol; 2) antiseptische, z. B. Carbolsäure; 3) oxydirende, z. B. die übermangansauren Alkalien. Die fixirenden Desinfectionsmittel gehen mit gewissen schädlichen Gasarten der Fäulnißprodukte eine Verbindung ein und machen so die verwesenden Producte geruchlos. Die antiseptischen Mittel verhindern mehr oder weniger vollständig die Zersetzung selbst, halten aber bei schon vorgeschrittener Zersetzung

dieselbe auf. Oxydirende Desinfectionsmittel halten weder die Zersetzung auf, noch binden sie die schädlichen Gasarten, sondern machen die Zersetzung unschädlich, indem sie dieselben in bestimmte Bahnen leiten. Der Herr Vortragende wies durch Experimente die Wirkung durch Eisenvitriol, Carbolsäure, Chlorkalk und über mangansaurem Kali auf eine übelriechende Flüssigkeit nach.

Es folgen hier noch verschiedene Berichte über diesen Gegenstand aus andern Zeitschriften:

Erstes Beiblatt zu Nr. 321 der Nationalzeitung. Donnerstag, den 12. Juli. Berlin 1866.

Quartalversammlung der polytechnischen Gesellſ. 3. Juli 1866.

Herr Dr. Ziurek beantwortete mehrere in Folge der über die Anwendung seines Desinfectionsmittels gehaltenen Vortrages an ihn ergangene Anfragen. Nämlich: Ist der Eisenvitriol, welcher zur Desinfection des Düngers empfohlen wird, der Vegetation zuträglich? Es wurde bemerkt, daß Eisenvitriol, als ein Oxydalsalz, den Pflanzen durch Entziehung von Sauerstoff nachtheilig werden könne. Ebenso, ist eisenoxydhaltiger Thon, Raseneisenstein 2c., wo er sich im Boden vorfindet, der Vegetation nachtheilig? Bei der Desinfiction verbindet sich die Schwefelsäure des Eisenvitriols mit Ammoniak, während das Eisen oxydirt wird. Ist das Eisenoxyd nicht im Uebermaße vorhanden, so dürfte wohl der desinficirte Dünger kaum schädlich wirken können. — Gegenüber der die Hauswirthe zur Desinfection verpflichtenden Polizeiverordnung und über die erforderlichen Mengenverhältnisse, läßt sich nach den bisher gewonnenen Erfahrungen Folgendes anführen: Die Desinfection der Abtritte und Senkgruben geht ohne alle Schwierigkeit vor sich, wenn die Hauswirthe Folgendes beobachten wollen: Die Gruben sind das erste Mal vor und nach dem Ausräumen, die darin befindlichen Stoffe alle 10—14 Tage zu desinficiren. Auf eine Abtrittsgrube gewöhnlicher Größe genügen 2 Pfund des Mittels; dasselbe wird mit Wasser angerührt und über die zu desinficirenden Stoffe gegossen, auch sind mit einer Lösung des Mittels (1 Loth auf 1 Eimer Wasser) die Thüren, Sitzbretter, Deckbohlen, Wände und Fugen der Gruben abzureiben. Dasselbe ist mit den Senkgruben, Rinnsteinen, Hofgossen, Urinstätten und Pferdeställen

vorzunehmen. Besonders haben die Hauswirthe darauf zu halten, daß nicht durch die Klappen der Abtrittsgruben in diese Küchenabfälle geschüttet werden. In solchem Falle bildet sich aus diesen, gewöhnlich in einer Ecke, bald ein fester Wall, der die Desinfection der zwischen dieselben aus den Nachteimern entleerten Excremente außerordentlich erschwert. Die Miether haben in Häusern, wo Wasser-Closets nicht vorhanden sind, die im Gebrauch begriffenen Nachteimer zu desinficiren. Ein Loth, etwa 1 Löffel voll des Mittels, genügt auf 1 Eimer und ist das Mittel nach Reinigung des Eimers mit 1 bis 2 Quart Wasser angerührt in die Eimer zu schütten. Auch Wasser-Closets sind mit einer Lösung des Mittels zu reinigen. Sind in einem Hause Cholera-Erkrankungen vorgekommen, so darf unter keinen Umständen die Desinfection der Excremente unterlassen werden, da es fast zur Evidenz erwiesen ist, daß die Verbreitung der Cholera durch die Fäulniß der Excremente vermittelt wird. Beschwerden über unzureichende oder nicht erfolgte Desinfection sind an den Polizei-Lieutenant des Reviers zu richten, durch welchen, wenn erforderlich, die executivische Desinfection veranlaßt werden wird. Durch den Herrn Branddirector Scabell sind hierzu die exaktesten und zweckmäßigsten Anstalten getroffen worden. Eine unter Leitung des Herrn Brandmeisters, Lieutenant Reischel, gestellte Kolonne der Feuerwehr desinficirte im Beisein des Vortragenden in wenig Minuten eine wahrhaft verpestete Abtrittsgrube so vollständig, daß von den Fäulnißgasen nicht die geringste Spur mehr wahrnehmbar war. Dasselbe war bei einem öffentlichen Pissoir der Fall.

Aus dem zweiten Beiblatt der Kölnischen Zeitung. 22. Juli 1866. Nr. 202:

Die Cholera nähert sich. In Berlin und Stettin wüthet dieselbe bekanntlich seit vielen Wochen. Von Luxemburg herüber bis nach Trier, von Holland bis in unsere unmittelbare Nähe hat die Seuche bereits die Gränze der Rheinprovinz überschritten.

Angesichts der drohenden Gefahr einer Verschleppung der Cholera bis in unsere Stadt, haben die Aerzte Kölns in einer Versammlung über die Mittel und Wege berathschlagt, wie am wirksamsten diesem gefürchteten Feinde zu begegnen sei. Es unterliegt

keinem Zweifel, daß, während sehr viele Collegen zur Armee einberufen sind, bei einem wirklichen Ausbruche der Cholera an die zurückgebliebenen sehr schwere Anforderungen gemacht werden und daß nicht minder das Interesse der Aerzte, wie auch des Publikums Maßregeln erheischen läßt, welche beiderseits gleichmäßig zum Heile dienen mögen.

Es wurde in der betreffenden Versammlung anerkannt, wie außerordentlich wichtig und heilbringend die wiederholt angeregte und vielfach auch (bei den ärmeren Classen unentgeltlich) ausgeführte Desinfection der Abtrittsgruben zu betrachten sei.

Die Aerzte der Stadt Köln können demnach nicht umhin, das Publikum auf diese höchst wichtige Maßregel der Desinfection nachdrücklichst aufmerksam zu machen, und glauben um so eher eine allgemeine Durchführung derselben ermöglicht zu sehen, als in sämmtlichen Apotheken der Stadt der zu diesem Zwecke dienliche Eisenvitriol zu einem so höchst geringen Preise, sechs Pfennige per Pfund nebst Gebrauchs-Anweisung zu beziehen ist. Die Aerzte Kölns.

Die in Nr. 202 d. Bl. empfohlene Desinfection der Abtrittsgruben genügt allein und auf die Dauer nicht. Das Uebel sitzt viel tiefer. Reine Luft in den Häusern und reines Wasser in den Brunnen sind die besten Vorbauungsmittel gegen die Cholera, und diese werden die Bewohner einer großen, eng gebauten Stadt nur dann haben, wenn sie die Abtrittsgruben vernichten und an deren Stelle metallene Gefäße (Latrinen) einfahren, welche jede Woche regelmäßig abgefahren und durch andere ersetzt werden, die bei der Aufstellung bereits mit desinficirender Flüssigkeit gefüllt sind und somit die schädlichen Gase im Momente der Entstehung beseitigen.

Solcher Dünger hat für den Gärtner und Landwirth einen reellen Werth; das Wasch- und Spülwasser, was die Kölner Abtrittsgruben heutzutage großentheils bieten, wird die Veranlassung sein, daß die Abfuhr der Auswürfe immer kostspieliger und unregelmäßiger wird. Andere Städte haben das auch bereits eingesehen. In Stettin, Leipzig und Oldenburg ist man mit der Einführung des Latrinen-Systems, verbunden mit regelmäßiger Abfuhr, seit Jahr und Tag, und mit Erfolg, beschäftigt. In Berlin hat sich neuer-

dings zu diesem Zwecke eine Actien-Gesellschaft mit einem Capital von 800,000 Thlrn. gebildet, nachdem diese Angelegenheit Jahre lang von competentester Seite gründlich erwogen worden ist. Solche gute Beispiele verdienen wohl eine Erwägung und, wenn sie sich bewähren, eine Nachahmung.

Westphälische Zeitung. Dortmund, 24. Juli 1866: Wie aus einer der Verhandlungen der Stadtverordneten-Sitzung und aus einem andern Artikel Ihrer Zeitung hervorgeht, haben sich die Väter der Stadt, in Anbetracht, daß „die Gesundheit das höchste Gut des Menschen ist", auch mit der Desinfection (Geruchlosmachung) der Abtritte befaßt und sind darüber zu einem löblichen Beschluß gekommen.

Daß die Mittel zur Desinfection bei richtiger und fortgesetzter Anwendung von guter Wirkung sind, davon können wir uns bald in nächster Nähe überzeugen, da die sämmtlichen Verwaltungen des hiesigen Köln-Mindener Bahnhofes bereits seit Monaten auf die Desinfeltion der Abtritte und Pissoirs durch Anwendung der dafür bestimmten Mittel mit bestem Erfolg hinwirken. — Was aber eben so nachtheilig auf die Gesundheit der Bewohner Dortmunds wirkt, ist das Einathmen der, durch die Ausdünstung der an den Straßen liegenden Düngergruben und Gossen, deren Reinigung sehr selten ausgeführt wird, geschwängerten Atmosphäre und dürfte auch hierauf eine besondere Aufmerksamkeit zu wenden sein. Hierzu gehören namentlich die Gossen der Häuser, welche an dem Rundwege um die Stadt liegen, sowie die, welche nicht von Häusern bestrichen, also von Hausbewohnern nicht gereinigt werden. Wir wollen bei dieser Gelegenheit nur auf die Gossen vor dem Westenthore, auf die am Westenthore (am Aufgang des Walles) und auf die zwischen der Goldstraße und der Einfriedigungsmauer der kath. Kirche aufmerksam machen. Diese Gossen nehmen oft eine Breite an, die nicht zu überschreiten ist und übertreffen an Geruch jede andere pestialische Ausdünstung. — Dann dürfte auch mit allen zu Gebote stehenden Mitteln der Verunreinigung der Straßen, öffentlichen Plätze und Wege durch Kinder und Erwachsene zu steuern resp. zu beseitigen sein und könnten in Bezug auf die Kinder, die Lehrer durch wieder-

holtes Vorhalten auf das Unanständige und Unpassende mit Erfolg einwirken.

Wenn was erreicht werden soll, dann muß von allen Seiten gewirkt und hierzu in geeigneter Weise Beistand geleistet werden.

Deutsche Allgemeine Zeitung. Leipzig, 24. Juli 1866: Wir meldeten schon, daß der Stadtrath eine allgemeine Desinfection der Aborte von Stadt wegen beschlossen hat. Eine im hiesigen Tageblatt enthaltene Bekanntmachung bringt darüber das Nähere. Die Hauptpunkte sind: Die Stadt wird in hundert Desinfectionsbezirke eingetheilt. Die sämmtlichen Hausbesitzer, bez. Hausadministratoren, haben zusammenzutreten und sich über eine Person zu vereinigen, welche sie mit der Desinfection der sämmtlichen Aborte ihres Desinfectionsbezirks auf ihre, nach der Zahl der Aborte zu vertheilenden, von den Miethbewohnern antheilig mitzutragenden Kosten beauftragen. Dieser Beauftragte ist dem Bauamt zur Genehmigung zu präsentiren. Etwa verlangte Unterweisung über die Art der vorzunehmenden Desinfection wird Prof. Dr. Carus ertheilen.

Eine noch ausführlichere amtliche Bekanntmachung, erfolgte von Berlin am 20. Juni 1866 für das Königreich Preußen; ferner durch die Königliche Regierung. Minden, den 17. Juli 1866:

Nachdem die asiatische Cholera nunmehr auch im Bereiche unseres Regierungs-Bezirks ausgebrochen ist, machen wir darauf aufmerksam, daß zur Verhütung des Auftretens der Krankheit als erste Pflicht geboten ist, den Genuß ungesunder Nahrungsmittel, insbesondere unreifen Obstes, zu junger, noch unreifer Kartoffeln, überhaupt aller, wenig Nahrungsstoffe enthaltender und deshalb unverdaulicher Gemüse zu vermeiden, sich jeden Uebermaßes an Speise und Getränken zu enthalten und dabei sorgfältig Erkältungen des Körpers nach starker Erhitzung desselben zu verhüten. Als Hauptquelle der ursprünglichen Entwickelung dieser, stets zu fürchtenden Krankheit, hat die Erfahrung gewisse Luftarten ermittelt, die durch übelriechende Ausdünstungen verunreinigt sind. Es entwickeln sich dieselben stets da, wo viele Familien auf engem Raume zusammengedrängt wohnen. Als die besonderen Entwickelungsstätten sind die mit Kehricht, Koth und Schlamm verunreinigten Straßen, schlecht gereinigte Mist- und Düngergruben, Cloaken

hinter den Häusern, Latrinen und Senkgruben für das zusammenfließende, mit allerlei Unrath versehene Wasser, anzusehen. Aus diesen, bei den Wohnungen der Menschen nicht ganz zu vermeidenden Stätten entwickelt sich stets eine der Gesundheit nachtheilige Luft, welche dauernd eingeathmet, bei bereits vorhandenem Unwohlsein des Körpers, besonders bei Diarrhoen die bösartige Cholera leicht erzeugen kann. Die hieraus hervorgehende Ursache der Ansteckung kann aber in gewissem Grade entfernt werden, wenn überall mit Sorgfalt für die Reinigung jener Stätten gesorgt und die vorhandenen schädlichen Ausdünstungsstoffe durch zweckmäßige Mittel thunlichst unwirksam gemacht werden. Die geeigneten Mittel hierzu sind die, in den späten Abendstunden vorzunehmende Reinigung der Hauslatrinen und Senkgruben, so wie der mit Latrinen und Senkgruben in Verbindung stehenden Dungstätten, Abzugscanäle und Abzugsrinnsteine, zunächst mit Wasser. Nachdem dies geschehen, sind die genannten Stätten allabendlich mit zerstoßener Holzkohle, Torfasche, oder auch mit zerstoßenen, frisch gebranntem Kalke zu bestreuen. Ist dadurch nicht völlige Geruchlosigkeit jener Stätten bewirkt, so ist Chlorkalk und auch der in Wasser zuvor gelösete Eisenvitriol zu benutzen, wodurch mit Sicherheit die übelriechenden und schädlichen Ausdünstungen zerstört und unwirksam gemacht werden. Die erst genannten Mittel sind überall leicht zu beschaffen und können der Chlorkalk und der Eisenvitriol, als die besten Mittel zu dem genannten Zwecke, um einen geringen Preis aus jeder Apotheke bezogen werden. Wir legen insbesondere den städtischen Hausbesitzern die zeitige Anwendung der genannten Mittel, zur Verhütung der Bildung schädlicher Ausdünstungen, hiermit dringend ans Herz. Von den Communal-Vorständen dürfen wir erwarten, daß sie in allen Fällen, wo wegen Armuth oder Mittellosigkeit einzelner Familien die Ausführung erschwert erscheinen möchte, die angeführten Zerstörungsmittel giftiger Ausdünstungen und Luftarten auf Communalkosten beschaffen werden. Die bis zur Herstellung einer vollkommenen Geruchlosigkeit der genannten Stätten erforderliche Menge des Chlorkalkes und Eisenvitrioles richtet sich nach dem Umfange der mit Unrath versehenen Behälter und muß durch Versuche ermittelt werden; sie ist aber im Allgemeinen gering und nicht kostspielig, wenn nur die

erste Reinigung mit Wasser vollkommen ausgeführt ist. Dr. Kunheim jun. äußerte sich (Seite 110), daß die Wissenschaft noch darüber im Unklaren wäre, ob das Vorhandensein der specifischen Ch. C. ein organisches Wesen sei oder nicht. — Dr. med. Dyes hingegen, will nach der kürzlich in Berlin erschienenen „Deutschen Klinik", Nr. 27 und 28 das Chlorwasser gegen verschiedene miasmatische Krankheiten (die Ansteckung der Diphtheria, des gelben Fiebers, der Blattern) mit Erfolg angewendet haben und räth derselbe an, das Chlorwasser gegen Ruhr, Cholerine, Cholera rc., im Beginne des Erkrankens zu versuchen, weil seiner Ansicht nach auch diese Krankheiten miasmatischen Ursprungs sind. — Die Angehörigen und Krankenwärter, die an der Cholera erkrankten, würden wahrscheinlich sich schützen gegen Ansteckung, wenn sie täglich einige Mal einen Theelöffel voll Chlorwasser einnehmen, das zur Hälfte mit destilirtem Wasser gemischt ist. — Dr. Dyes räth auch den Thierärzten, das Chlorwasser bei brandiger Bräune der Schweine, und bei ähnlichen miasmatischen Krankheiten anderer Thiere zu versuchen. (Vergl. Dr. Dyes Schweine-Fütterungsmethoden.)

Wenn die aus den verschiedenen Oben angeführten ärztlichen Gutachten der in Vorschlag gebrachten Mittel gegen die Cholera, bezüglich ihrer Wirksamkeit hier nicht besprochen werden können, so erschien es wegen der hieraus erfolgten Verordnungen der Behörden nicht ganz überflüssig, dieselben einestheils hier aufzuführen. Denn aus diesen Bekanntmachungen und Verordnungen geht so viel hervor, daß jetzt allenthalben den schlecht construirten und schlecht gereinigten Mist- und Düngergruben rc., oder vielmehr den übelriechenden Ausdünstungen derselben, die Hauptschuld der Verbreitung des Ansteckungsstoffes dieser Krankheit beigemessen wird. Nachdem was bereits in der Einleitung S. 4 und 5 über den beklagenswerthen Uebelstand der Senkgruben, Jauchebehälter und Miststätten ausführlich erwähnt ist, und worauf Pettenkofer seit 2 Jahrzehnden (Vergl. S. 80 und 87) eindringlich aufmerksam machte, wie auch de Vaux, S. 107, und Dr. Kunheim jun., S. 110, hierauf hinweisen, können alle bis jetzt in Vorschlag gebrachten Mittel, kaum mehr wie eine bloß äußerliche Abwehr gegen die wesentlichsten Momente der Entstehung dieses Ansteckungsstoffes betrachtet werden. Eine gänzliche Abschaf-

fung aller Senkgruben und Miststätten, in den stark bevölkerten Städten und noch weniger auf dem Lande, wie von den Aerzten Kölns (S. 113) vorgeschlagen worden ist, erscheint uns als durchaus unausführbar. Dagegen können die fauligen Ausdünstungen des Erdbodens und die Verschlechterung des Brunnenwassers, dadurch leicht beseitigt werden, wenn von den Behörden der undurchlässige Bau dieser Behälter angeordnet und ihr guter Bestand ebensowohl wie der der Straßengossen, nur wenigstens alljährlich einmal durch eine Commission untersucht würde.

Aus diesen Gründen hielt es der Verfasser auch für zweckmäßig, in dem nachfolgenden Abschnitte vorliegenden Werkes, noch erstens, zur Fortschaffung des Schmutzwassers aus den Häusern und Höfen ꝛc. die Herstellung undurchlässiger Fortleitungsröhren und Abzugscanäle u. s. w. der schmutzigen Flüssigkeiten ausführlich zu behandeln, und zweitens, das ihm bekannte Material zur soliden Ausführung von Röhrenleitungen in der besondern Absicht gründlich zu besprechen, um dadurch darauf aufmerksam zu machen, daß die Herbeischaffung reinen Trink- oder frischen Quellwassers aus der Umgegend bewohnter Orte, unter allen Umständen gleich empfehlenswerth für die Erhaltung der Gesundheit der Menschen wie der Hausthiere, sich als unfehlbar herausgestellt haben dürfte.

Zehnter Abschnitt.

Verhalten der verschiedenen Wasserleitungsröhren.

a. Anfertigung von Cementröhren.

In Bezug auf billige und dauerhafte Ausführung von Wasserleitungsröhren, kleinen Sielen und selbst Fallröhren für Abtritte von 6 bis 6 1/2 Zoll lichten Durchmesser, wird hier noch auf ein sehr einfaches Verfahren aufmerksam gemacht, solche Röhren an Ort und Stelle aus Cement-Mörtel zu gießen. Beziehen wir uns für die Herstellung auf den schwierigeren Guß, nämlich die Röhren für Wasser-

leitungen, so wird der Graben, wohinein die Röhren gelegt werden sollen, 3 Fuß tief und 1 ½ Fuß breit gemacht. Angenommen, man verlangt Röhren von 3 Zoll Bohrung und 2½ Zoll Wandstärke, so ergiebt dies 8 Zoll im Quadrat. Es ist nun an Werkzeugen weiter nichts erforderlich, als 4 Brettchen von 6 Fuß Länge und einer Stärke nach Maßgabe der Bohrung, 2 kleine Brettchen von 8 Zoll Quadrat und in der Mitte ein Loch von der Größe des Kerns.

In den Graben stellt man zwei der 6 Fuß langen Bretter 8 Zoll weit auseinander auf, nach Außen mit Steinen oder andern Gegenständen gestützt; damit diese Bretter nicht nach Innen fallen, klemmt man 2 Stückchen Holz dazwischen. Die beiden Enden dieses kleinen hölzernen Canals werden mit den beiden kleinen Brettchen von 8 Zoll im Quadrat versetzt; auf den Boden kommt nichts, man sorge nur dafür, daß er gleichmäßig und einigermaßen fest ist. In diesen Canal wird ein runder hölzerner Kern gebracht, sodaß er in die beiden Brettchen am Ende eingreift. Nun wird rasch Cement, halb mit Sand vermengt, angemacht, aber nicht zu dünn, sondern wie gewöhnlicher Mauerkalk, und damit der kleine Canal um den Kern herum gefüllt, d. h. noch mit der Kelle vorsichtig nach unten gestopft damit die Röhren keine Fehlstellen bekommen. Was das Anmachen der Masse betrifft, so wird Cement und Sand zusammengeschüttet und sehr innig vermengt, worauf das Ganze mit dem vierten Theil seines Gewichtes Wasser übergossen und so lange fleißig durchgearbeitet wird, bis sich keine Klümpchen mehr zeigen und die Masse fast wieder trocken erscheint; dann setzt man mehr Wasser unter beständigem Umrühren hinzu, soviel bis die Masse die gehörige Consistenz hat.

Sobald die erste Röhre gegossen ist, wartet man einige Minuten und dreht den Kern langsam um, windet ihn heraus, und das Rohr ist fertig, so daß es nach einigen Stunden sogar wieder zugeschüttet werden kann.

Jetzt kommt es zur zweiten Röhre, wozu wieder 2 Bretter, ebenso wie das erste Mal benutzt werden; man läßt nämlich diese Bretter an der ersten Röhre so lange sitzen bis die zweite fertig ist, dann schlägt man mit einem kleinen Hammer an jene Bretter von Innen nach Außen, wobei sie sich leicht ablösen. — Bei der zweiten und allen ferneren Röhren fällt das eine kleine Brettchen von 8 Zoll

im Quadrat weg, es wird durch die fertig gewordene Röhre ersetzt; der Kern wird nun so eingelegt, daß er $^1/_2$ bis 1 Zoll die fertige Röhre übergreift, dann wird auf gleiche Weise wie bei der Ersten verfahren. Der Cement bewirkt die innigste Verbindung, so daß bei Tausenden von Fußen kein Unterschied zu bemerken ist und die ganze fertige Anlage als ein einziges Rohr erscheint.

Soll die Fahrt Schlösser haben, so wird ein 6 Zoll langer Spund von Holz in der Mitte einer zu machenden Röhre auf den Kern gesetzt und der Cement darum gearbeitet; ist die Röhre einigermaßen trocken, so lößt sich der Spund durch einige Schläge ab, und es erscheint ein ganz glattes, regelmäßiges Loch, welches dann mit einem ähnlichen zugehauenen Ziegelstein und Cement geschlossen wird.

Um ganz sicher zu sein, daß der untere Theil der Röhre fehlerfrei wird, kann man nach Aufstellung des Canals, bevor man den Kern angelegt, eine Quantität Cement hineinschütten und gleichmäßig vertheilen, so daß der Canal halb voll ist; dann erst nimmt man den Kern zur Hand und drückt ihn in die Cementlage ein, wobei man ihn in seine gehörige Lage bringt; sehr zu beachten ist dabei aber, daß sich an dem einen Ende des Kern, welches in die Röhre greift, nicht etwas Cementmasse ansetzt, weil sich diese in der Röhre absetzen und eine Verstopfung derselben veranlassen könnte.

Ein Arbeiter mit einem Handlanger kann täglich circa 50 laufende Fuß Röhren incl. des Grabenauswerfens bewerkstelligen. Ein Fuß von 2 Zoll Bohrung und 2 Zoll Wandstärke erfordert circa 15 Pfd. Cement zu 25 Sgr. 5 Pfg. 15 Pfd. Sand zu 1 Pfg., Tagelohn 7 Pfg. Dies sind incl. des Legens, des Aufwerfens und Verfüllens des Grabens 26 Sgr. 3 Pfg.

Solche Wasserleitungen sind von unbegrenzter Dauer und eignen sich vorzüglich auch für starke Gefälle an Abhängen. —

In der vorherbeschriebenen Art sind bereits von dem Professor Fleuret in Paris zu Anfange dieses Jahrhunderts Röhren ausgeführt worden; in Deutschland, soviel bekannt ist, aber zuerst durch die Cementfabrikanten Herren Gebrüder Born in Erfurt. Dieselben veröffentlichten ihr Verfahren bereits 1854 in Dingler's polyt. Journal, Bd. 134, S. 136.

Fig. 141, Taf. XII., zeigt die Vorrichtung der beiden Seitenbretter von 6 Fuß Länge und 8 Zoll Höhe mit dem Stirnbrett von 8 Zoll Quadrat und im Anschluß der Form an ein bereits gegossenes Röhrenstück. Die bei dem ersten Guß gebrauchten zwei Stirnbretter haben 8 Zoll Quadrat und der Kern, welcher durch die Löcher derselben gesteckt ist, $6^1/_2$ Fuß Länge. Zur Stützung der Seitenbretter legt man äußerlich Steine und damit diese nicht nach innen fallen, klemmt man zwei Stückchen Holz oberhalb dazwischen. Zum bessern Schluß der Form kann man sich auch ein Paar eiserner Klammern und kleiner Haken mit Oesen bedienen. Um den Kern leichter herauswinden zu können, auch ein etwaiges Ankleben von Cement-Mörtel zu verhüten, überstreicht man denselben vorher mit einer Mischung von Fett und schwarzer Seife. Statt des hölzernen Kerns bedient man sich auch eines Kerns von starkem Zinkblech, wodurch man die Wandungen innerhalb schön glatt erhält und das Herausnehmen des Kerns erleichtert wird.

Wesentlich wird die Erhärtung des Cements gefördert, wenn man die vollendete Röhrenleitung alsbald mit Wasser füllt und etwa 3 bis 4 Wochenlang damit in Berührung läßt.

Zu Biegungen der Röhren nimmt man einen kurzen Kern und demselben entsprechende Seitenbretter, und fertigt demnach auch nur kleine Röhrenstücke. Bei Röhren von geringen lichten Weiten bedient man sich eines getheerten Thauendes, bei größerer lichten Weite auch eines mit Wasser gefüllten Schlauches aus Hanf oder vulkanisirtem Kautschuk in folgender Weise: „Man füllt die nach Biegung und Gefälle regulirte Sohle des Grabens mit Cement-Mörtel. Ein besonders dichter etwa 10 — 12 Fuß langer, aus Hanf gewebter Schlauch wird alsdann mit Wasser gefüllt und an beiden Enden festgebunden. Nachdem derselbe sich vollgesogen hat und Wasser nicht mehr durchläßt, bettet man den Schlauch in den, in der Sohle ausgebreiteten Cement-Mörtel; wenn in der ganzen Länge desselben nicht Cement-Mörtel ausgebreitet werden kann, dann spannt man den übrigen Theil des Schlauches zwischen kleine in die Erde befestigte Blöcke. Man beeilt sich nun, denselben mit soviel Cement-Mörtel zu überdecken, daß derselbe etwa 2 Zoll stark um den Schlauch gehäuft ist, welche Stärke jedoch von dem Wasserdruck abhängig ist. Zum

Mörtel bedient man sich 1 Theil Portland-Cement und 1 Theil scharfen reinen Sand. Der Graben selbst kann auch als Form des Mörtelgusses dienen, er muß jedoch dann so eng als möglich sein, um nicht zu viel Cement-Mörtel zu verwenden.

Der mit Wasser gefüllte Schlauch giebt dem Cement-Mörtel Nahrung. Nach Fertigung der Biegung entleert man den Schlauch und zieht ihn heraus. Soll die Röhre fortgesetzt werden, so wird der Schlauch wieder ganz mit Wasser gefüllt, die Füllung gedrängt gemacht (durch verkürzte Zusammenschnürung des Schlauches), und etwa 10 bis 12 Zoll tief in das fertige Rohrstück eingelegt und alsdann in obenbeschriebener Weise mit dem Mörtelguß fortgefahren.

Wenn Alles zur Herstellung der Röhren gehörig vorbereitet ist, kann in 10 bis 15 Minuten eine Leitung von 6 bis 8 Fuß Länge gefertigt und der Graben, bei guter Bindkraft des Cements, schon nach einigen Stunden zugeschüttet werden.

Bei Röhren von 6 bis 8 Zoll lichtem Durchmesser, ist eine längere Zeit zur Erhärtung an der Luft nöthig und muß bei starkem Hochdruck, von etwa 100 Fuß, die Anlage 2 bis 3 Monate alt werden, bevor die Benutzung der Röhrenleitung erfolgen kann.

Zum Reinigen bedient man sich eines, an starkem Drath befestigten Kratzers, der mit einem Lappen umwickelt wird und womit der Schlamm, der sich bei langsamen Fliestern von unreinem Wasser absetzt, entfernt wird.

Ein geübter Arbeiter fertigt und verlegt mit einem Handlanger in 2½ Tagen, jedoch incl. des Grabenauswerfens, 130 laufende Fuß Röhren von 2 Zoll Durchmesser und 2 Zoll Wandstärke. Zu dem laufenden Fuß solcher Röhren sind erforderlich:

1) 15 Pfd. Cement	3 Sgr.	5 Pfg.
2) Sand dazu	— „	1 „
3) Arbeitslohn	— „	7 „
Demnach kostet der laufende Fuß =	4 Sgr.	1 Pfg.

Von Portland-Cement würde in Berlin ein laufender Fuß dieser Röhren, incl. Grabenauswerfen, kosten:

1) $^{11}/_{48}$ Cubikfuß Cement-Mörtel (1 Thl. Cement und 1 Thl. scharfen Sand) á Cbkfß. $16^{2}/_{3}$ Sgr.	=	3 Sgr. 10 Pfg
2) Arbeitslohn, incl. Vorhaltung der Form, Bereitung des Mörtels und Transport des Materials.	=	1 „ — „
Zusammen	=	4 Sgr. 10 Pfg.

Die besonders geformten Cementröhren werden auf mehrerlei Weise angefertigt und man bedient sich dazu auch verschiedener Formen aus Holz oder Zink, wobei zugleich durch ausgearbeitete Falze die Muffe mit gebildet wird. Die Röhren werden entweder gegossen oder in der Weise angefertigt, daß der Cement-Mörtel zwischen zwei Cylinder eingedrückt oder eingegossen wird, worauf der Kern aus der Mantelform gelöst wird.

Der Maurermeister C. Piper in Stettin hat eine Vorrichtung erdacht, Röhren von beliebigem Durchmesser mittelst Anwendung der Centrifugalkraft in der Weise herzustellen, daß der Cement-Mörtel in einer Cylinderform schnell umgedreht wird, wobei die Masse sich an die Wandung der Form anlegt und so die Anwendung eines Kerns überflüssig macht? Die Herstellung von Röhren dieser Art geschieht schnell; innerhalb 10 Minuten etwa, nach Füllung der Form mit Cement-Mörtel, ist eine Röhre von 4 Fuß Länge und beliebigem Durchmesser bis auf geringe Nachhülfe vollendet?

Die einfachere Art der Herstellung von Röhren mittelst einer Holzform veranschaulicht die Fig. 140, Taf. XII. und zwar nach der Art und Weise, wie selbige bei der Wasserleitung am neuen Hafen-Bassin vor dem Hamburger Eisenbahnhofe in Berlin durch den Maurermeister Herrn Lehmann gefertigt worden sind; die Leitung beträgt 300 Fuß und besteht aus 3 Fuß langen $9^{1}/_{2}$ Zoll weiten Röhren und wurde der laufende Fuß mit Muffe und Legen, um $27^{1}/_{2}$ Sgr. von demselben hergestellt.

Die Anfertigung geschah, indem man über zwei $^{5}/_{4}$ Zoll starken Brettschreiben m und n, Fig. 140, Taf. XII., gehobelte $^{5}/_{4}$ Zoll starke Latten, je nach dem Durchmesser der Röhren $1^{1}/_{2}$ bis 2 Zoll breit, dicht neben einander nagelte. Die Scheiben m und n be-

standen aus je zwei Theilen c und d (im Grundrißschnitt), mit einem Zwischenraum von 1 Zoll.

Bei der Zusammensetzung der Form hatte man noch die Lattenstücke a und b auf die Brettscheiben o und p gebracht. Diese Scheiben o und p dienen nämlich als Lehre zur Bildung der Stärke der Röhrenwandung und wurden an die Brettscheiben m und n mit hölzernen Nägeln befestigt.

Die Form wurde vor dem Gebrauch wegen des Quellens des Holzes ins Wasser gelegt und auf einer Unterlage aufgestellt, sodann mit einer Mischung von Oel und schwarzer Seife bestrichen. Nun wurde die Wandung der Röhre in der Art gebildet, daß man vorher gut genäßte Dachsteine mit Cement-Mörtel bestrich und Cement ringsum an die Form andrückte. Während eine solche Röhre auf diese Weise im Rohen gefertigt ward, überzog der Arbeiter eine zweite und waren mithin mehrere Formen nöthig; ein anderer Arbeiter überzog die fertigen Röhren mit Putz-Mörtel und ebnete dieselben mit der Latte, wobei die Scheiben o und p als Lehre dienten.

Nach Vollendung des Putzes einer Röhre, wurde die Form gelöst, indem man die obere Brettscheibe p entnagelte und abhob und die beiden Stäbe a und b herauszog, wodurch die beiden halben Lattencylinder c und d um den Zwischenraum e von 1 Zoll verkürzt, herausgehoben werden konnten. Die Muffen wurden nach Vollendung der Röhren in der Form zugleich beim Putzen der äußeren Flächen in der Weise gefertigt, daß man Dachziegelstücke (Fig. 140 a) rings um das Rohrstück cementirte und dann putzte und abglättete. Zum Mörtel nahm man 1 Theil Portland-Cement und 2 Theile gewaschenen scharfen Sand. Die zerschlagenen Dachziegelstücke von etwa 2 bis 6 Quadratzoll - Fläche wurden vor der Verwendung in einem Gefäß mit Wasser gesättigt und der Mörtel mehr strengflüssig bereitet; aus einer Tonne Stettiner Portland-Cement (375 Pfd. netto) konnten 10 laufende Fuß Röhren gefertigt werden. Im Winter fertigte ein Arbeiter 11 laufende Fuß, während eines Sommertages fertigte indeß derselbe (d. h. mit Hülfe eines Handlangers) 16 laufende Fuß mit den Muffen

an. *) Nach Vollendung der Röhren ist einige Zeit für stetes Naßhalten derselben und gegen Einwirkung der Sonne und heftige Zugluft Sorge zu tragen.

„Die Röhrenstücke wurden beim Legen in die Muffen eingeschoben, mit Cement vergossen und vorn bei Fig. 140 a., mit Cement gut verstrichen.“ „Von diesen Röhren verlegten 2 Mann in einem Tage 100 laufende Fuß. Der Graben wurde 3 Fuß tief ausgehoben, die Sohle festgestampft und darauf die Röhre gelegt, gut unterstopft und die Zuschüttung sodann gut abgerammt.“

Fig. 142, Taf. XII. zeigt eine Form zur Herstellung eben solcher Röhren, welche sich nach oben verjüngen und die mehrfach besonders bei Abtritten in Anwendung kommen, welche in jedem Stockwerk mehrere Sitze haben (Fig. 132—134, Taf. XII.).

Bei Abtrittröhren läßt man jedoch der größern Festigkeit wegen die Dachziegelstücke fort und verwendet nur Mörtel (von 1 Theil Portland-Cement und 2 Theile Sand), der etwas strengflüssig bearbeitet und an die Form in dünnen Lagen allmälig angetragen und zur Erreichung einer saubern äußern Arbeit mit einer Chablone abgezogen wird, welche man um die Form herumdreht; die fertigen Rohrstücke werden alsdann an der innern wie äußern Wandung geglättet, und an Ort und Stelle zu einem einzigen Rohr in Cement zusammengefügt.

Derartige Röhren von 14 Zoll mittlerm Durchmesser im Lichten bei einer Länge von 30 Fuß, kosten von Portland-Cement-Mörtel conisch geformt, mit Ausschluß der mühsam zu fertigenden Ansatzröhren, per laufenden Fuß 1 Thlr.

---

*) Bei großm Bedarf an Röhren ist es für die Arbeit förderlich, zwei Maurer und einen Handlanger bei Anfertigung derselben zu beschäftigen. Der eine Maurer fertigt die Röhren in der Form im Rohen, während der andere Maurer den Mörtel bereitet, die Dachziegel zerkleinert und in's Wasser wirft, den äußern Putz und die Anfertigung der Muffen besorgt. Ein gewandter Handlanger wäscht den Sand und trägt die erforderlichen Materialien u. s. w. zu.

b. Anfertigung der Abfluß-Rinnen gleich an Ort und Stelle aus Cement.

Hierbei werden auf dem, nach dem Gefälle geebneten und festgestampften Boden zwei 5 Fuß lange Seitenbretter aufgestellt und zwischen diesen in der ganzen Länge Portland-Cement-Mörtel (1 Theil Cement und 2 auch 3 Theile scharfen Sand und Kies) bis zur Höhe des beginnenden Profils (z. B. Fig. 141, Taf. XII.) ausgebreitet, dann der die Form der Rinne darstellende hölzerne Kern, an dem oben etliche Quer-Eisen befestigt sind, auf den Cement gelegt und die Leisten an den Seitenbrettern ab und dann befestigt. Zwischen diesem Kern und den Seitenbrettern wird nun weiter Cement-Mörtel bis zur Höhe der ganzen Form eingedrückt. Zur Verminderung des Anhaftens der Holztheile an dem Mörtel, werden erstere zuvor mit einer Mischung von Oel und schwarzer Seife bestrichen. Der Kern der Rinne wird, nach Beseitigung der Nägel, durch leichtes Rütteln herausgehoben und die Innenwandung dann geglättet. Nachdem der erste Theil der Rinne so vollendet ist, werden die Seitenbretter weiter geschoben und in gleicher Weise wie vorher verfahren.

Zur leichtern Handhabung, sowie um das Anhaften des Mörtels zu vermeiden, kann der Kern der Rinne auch von starkem Zinkblech gefertigt werden, wodurch man außerdem mehr glatte Wandungen erhält.

„Bei vorkommenden Biegungen der Gossen-Rinnen vertritt Lehmerde die Seitenbretter und der Kern wird dann in kleinern Längen zur Bildung der Rinne angewandt.“ — „In ähnlicher Weise, wie vorher beschrieben ist, hat man in Berlin die Hausrinnen zur Ableitung des Wassers vom Hofe durch die Hausflur nach der Straßen-Rinne, in jüngster Zeit von Cement-Beton (Concrete) gleich an Ort und Stelle gefertigt. Der Beton aus 1 Theil Portland-Cement, 2 Theilen scharfen Sand und 3 Theilen klein zerschlagenen Mauer- oder Dachziegeln- (Sand- oder Kalkstein-) Stücken, in Größe einer Wallnuß oder aus grobem Kies in Größe einer Bohne bestehend, wurde ungefähr je nach der Form der Rinne vorher in einer Länge von etwa 3 bis 5 Fuß ausgebreitet und darüber eine Mörtellage

von 1 Thl. Cement und 1 Thl. Sand gelegt. Das Profil der Rinne wurde dann mittelst Chablone gegossen und so fortgefahren."

Größere Rinnen, selbst Straßengruben, wie auch kleinere und größere Rinnsteinbrücken, wo also ein fließendes Wasser in lockerem Boden die Straße beschädigen könnte, werden besser und dauerhafter und jetzt mehrfach billiger gleich an Ort und Stelle von Beton, als von Mauersteinen ausgeführt und können in folgender Weise hergestellt werden: „Nachdem man den Graben ausgehoben hat, wird über der Sohle desselben, in vorerst einer Länge von etwa 6 bis 8 Fuß, eine 4 bis 6 Zoll starke Betonlage ausgebreitet und festgestampft. Ist dieses geschehen, so setzt ein Arbeiter einen bereit liegenden Formkasten auf die Betonlage, während andere Arbeiter mit der Verlängerung der Letztern beschäftigt sind. Auf beiden Seiten der ganzen Länge des Formkastens wird nun in 3 Zoll hohen Lagen Beton eingeschüttet, gut gestampft und so fortgefahren, bis die beiden Seitenwandungen des Grabens, mithin der ganze Beton-Graben in obiger Länge fertig ist. So wie dies 6 bis 8 Fuß lange Stück wird der ganze Graben gebildet. Ein fleißiges Begießen und Naßerhalten der gefertigten Arbeit ist nothwendig. — Bei solchen Arbeiten sind zum Beton zerschlagene Steine in Größe eines Hühnereies zu verwenden."

Oben beschriebene Rinnen können auch in besonderen Formen in der Werkstätte angefertigt werden und geschieht dies gewöhnlich in Längen von 5 Fuß. Beim Vorlegen werden die Stoßfugen rauh gemacht und die Enden in Cement stumpf aneinander gerückt und unter jeden Stoß ein Klinkerstein gelegt. Innerhalb der Rinne sind die Fugen noch sauber mit Cement zu glätten, so daß keine Unebenheiten bemerkbar bleiben.

Der laufende Fuß Gossen-Rinnen von Portland-Cement, wie selbige in den Straßen von Berlin zur Verwendung gekommen, wurde incl. Material und Verlegen nach dem gegebenen Gefälle mit 10 Sgr. bezahlt.

e. Wasserleitungsröhren aus verschiedenem Material.

Die Materialien, woraus Leitungsröhren bestehen, sind im Allgemeinen folgende: Holz, Kalkstein oder Marmor, Sandstein, Cement, Steinzeug (gebrannter glasiger Thon), Asphalt, Glas, Kupfer, Eisen, Blei, Zinn und Zink. In Bezug auf Anwendung, Kosten, Dauer und Festigkeit der verschiedenen Röhren hat nach einem ausführlichen Berichte des Oberbaurath Beyschlag (im Kunst- und Gewerbe-Blatt des polyt. Vereins für Bayern, Jahrgang 1856, Seite 196 seq.,) W. A. Becker in der 2. Lieferung der praktischen Anleitung zur Anwendung der Cemente ꝛc., Folgendes mitgetheilt:

1) Holzröhren.

Das Holz, obgleich wohl das älteste Material, welches zu Wasserleitungsröhren verwendet wurde, wird doch fast überall wegen seiner geringen Dauer und der deßwegen oft vorkommenden Auswechslung der daraus sich ergebenden Kostspieligkeit, immer mehr durch Röhren aus anderem Material verdrängt. Ist das Holz in Verwesung übergegangen, so theilt es dem Wasser einen fauligten Geschmack mit. Hölzerne Wasserleitungsröhren dauern, je nach der Erdart in der sie verlegt wurden, nur etwa 10 bis 20 Jahre. Die Mittel zur Erhaltung: als Anstreichen mit Holztheeröl, Steinkohlentheer ꝛc. sind nicht nachhaltig.

Zu Soolenleitungen verwandt, dauern Röhren 39—40 Jahre. Die Soolenleitungen der vier Salinen in Bayern, durch welche die künstliche auf 26½ ° gesättigte Soole aus dem Salzbergbau Berchtesgaden nach Reichenhall und von da unter Beimischung einer reichen, dann graduirten natürlichen Soole nach Traunstein und Rosenheim geführt wird, haben eine Gesammtlänge von 460528 Fuß. Mit Ausschluß von kaum einer Meile der Röhrenfahrt aus Gußeisen, besteht diese Länge aus hölzernen Röhren. — Nach den, von den bayer. Salinenbaubeamten gemachten Wahrnehmungen, hängt die Dauer des Holzes wesentlich von der Beschaffenheit des Holzmaterials und diese wiederum von dem Standorte ab, auf welchem

dasselbe gewachsen ist. Nicht minder kommt die Zeit der Fällung, die Dauer der Auslauge, sowie die Tiefe, in welcher die Röhren liegen, und endlich die Beschaffenheit des Bodens in Betracht, welchen die Leitung durchfährt. Fichten- und vorzüglich Tannenholz, auf steinigtem Boden gewachsen, von geschlossenem Wuchse, d. i. von dichter Textur und im November oder December gefällt und 5 bis 6 Jahre ausgelaugt, gibt haltbare Röhren; im Lehmboden ist bei den Soolenleitungen, unter günstigen Umständen, eine Dauer von 30 bis 40 Jahren nachgewiesen, während Holz bei Leitungen süßen Wassers nur höchstens 20 Jahre dauert. Auch ist dargethan, daß die Röhren von Innen deßwegen nicht angegriffen werden, weil die Röhrenwände schnell mit Niederschlägen von schwefelsaurem Kalk (Gyps) überzogen werden. Diese Niederschläge wachsen aber durch theilweise Krystallisirung im Verlauf von 5 bis 7 Jahren so an, daß der Durchfluß der Soole behindert wird, daher die Röhren gereinigt werden müssen, was dadurch geschieht, daß circa alle 7 Jahre statt der Soole etwas heißes Wasser eingeleitet wird, welches die Röhren in 6 bis 7 Wochen auf die feste, unmittelbar an den Wänden aufsitzende Kruste, reinigt.

Diese Kruste ist so fest und unzerstörbar, daß viele Fälle vorkommen, wo das Holz gänzlich gefault gefunden und die Leitung doch nicht unterbrochen wurde. Die meisten Reparaturen kommen an den Holzröhren durch das Rosten der eisernen Verbindungsbüchsen vor, in welchem Falle jedoch die Röhren keineswegs unbrauchbar sind, sondern nur an beiden Enden abgeschnitten und zum Theil frisch ausgebohrt und wieder verwendet werden.

2) Marmorröhren

zeichnen sich durch ihre eigenthümliche, schöne Glätte aus und verhindern dadurch das Anlegen von Schlamm. In Prag, wo man vielfach Marmorröhren zu Wasserleitungen verwendet hat, bewähren sie sich sehr gut und widerstehen, nach den Versuchen, einem bedeutenden Wasserdruck, sie sind jedoch im Allgemeinen zu kostspielig und werden nur da, wo das Material in der Nähe sich vorfindet, eine billigere und größere Verwendung zulassen. — Der Architekt

Kranner in Prag hat eine Methode „Marmor zu bohren" erfunden, wodurch Wasserleitungen aus diesem Material billiger herzustellen sind als selbst mittelst gußeisernen Röhren, während jene Marmorröhren, deren Inneres durch dieses Bohrverfahren so glatt wird als wären sie geschliffen, den Vortheil besitzen, daß sie nirgends Unreinigkeiten ansetzen, noch von den chemischen Bestandtheilen des Wassers angegriffen werden können. Der Erfinder ist bereits für Oestreich und Bayern patentirt. Dies Verfahren kann nicht nur beim Marmor, sondern auch bei andern nicht porösen Steinen, wie bei dichtem Kalkstein u. s. w. die im Bruche weich sind und an der Luft hart werden, Anwendung finden.

3) Sandstein-, Kalkstein- 2c., Röhren

sind im Großen zu Wasserleitungen in Dresden, Prag, Regensburg u. s. w. verwendet worden. — In Dresden werden täglich 400000 Cubikfuß Wasser in einer Leitung von 180000 Fuß Länge den Straßen und Plätzen, sowie 800 Hausbesitzern, zugeführt. Die dortigen Röhren sind in Quader-Sandstein gebohrt. Das Röhrbohrwerk an der Elbe bei Dresden wurde 1838 auf Kosten der Stadt, durch Herrn Blochmann, nach eigenthümlicher Construction eingerichtet. Nach gemachten Versuchen construirte derselbe einen Bohrer, welcher so eingerichtet war, daß er während des Bohrens selbst seine Schärfe ergänzte und gelang es ihm durch neu construirte Vorrichtungen, Röhren von 2 bis 11 Zoll Bohrweite und 5 bis 10 Fuß Länge in festem Sandstein, von einer Seite geradlinig bohren zu können. Die einzelnen Bohrmeißel werden, statt in offenem Holzkohlenfeuer, in 2 Zoll weiten gußeisernen Röhren, welche durch Coaks oder Steinkohlen zum Glühen gebracht werden, ohne Berührung mit diesem Brennmaterial geglüht, gehärtet und dann geschärft, und diese Meißel sonach in der Bohrvorrichtung vermittelst Blei vereint befestigt, wodurch bedeutende Ersparnisse an Brennmaterial, Zeit und Stahl herbeigeführt wurden.

Die viereckigen Sandstein-Quader werden nicht in liegender, sondern in vertikaler Richtung mittelst Dampfkraft durchbohrt und das Bohren selbst wird durch Stoß bewirkt. Die innern Wan-

bungen jeden Rohr's erhalten als Schutzmittel gegen Filtration einen Ueberzug von Portland-Cement in der Stärke von $^1/_8$ bis $^3/_{16}$ Zoll.

Das Herbei- und Wegschaffen der Quader geschieht auf Eisenbahnen, die in verschiedenen Höhen übereinander mittelst Laufkrahnen versehen sind, wodurch Quader von 4 bis 40 Ctr. von den Lagerplätzen nach der Bohrmaschine und umgekehrt, in einigen Minuten transportirt, aufgestellt und gelagert werden konnten.

Das Verlegen der Sandsteinröhren wird mittelst transportabler Eisenbahn mit beweglicher Hebemaschine bewirkt. Im August 1842 wurde mit dem Verlegen der Sandsteinröhren begonnen und die Wasserleitung 1850 vollendet.

Durchlässigkeit der Sandsteinröhren. Ueber die Brauchbarkeit sandsteinerner Röhren zu Wasserleitungen, wurden vor Herstellung vorherbeschriebenen Bohrwerks interessante Versuche angestellt.*) Es wurde, um die von dem Herrn Brandt in Pirna aus Cottaer-Sandstein von beiden Seiten gebohrten 4 Fuß langen Röhren zu prüfen, eine Röhrenleitung von angemessener Länge damit ausgeführt. Beim Anlassen dieser Leitung mit Wasser ergab sich jedoch, daß eine große Anzahl der Röhren, wegen Porosität der Steine, wieder herausgenommen und durch andere ersetzt werden mußten, obgleich nur ein Druck von circa 10 Fuß Wasserhöhe darauf einwirkte. — Röhren von festem, nicht filtrirendem Sandstein wurden nun angefertigt und sodann ein Versuch zu einem Vergleiche dieser in festem Stein gebohrten Röhren mit denen des Herrn Brandt, in Betreff der Porosität, angestellt. — Es wurde 1) eine Brandt'sche Röhre von 3 Zoll Bohrweite und 4 Fuß Länge in Cottaer-Stein gebohrt, an dem untern Ende verschlossen und senkrecht auf eine trockene Unterlage aufgestellt und mit Wasser gefüllt, um sich so von der Dichtheit des Verschlusses überzeugen zu können. Ebenso 2) verfuhr man mit einer, in Niederkirchleithner festen Sandstein, im Dresdener Bohrwerk gebohrten Röhre von derselben Bohrweite; man füllte auch Letztere auf 4 Fuß Höhe mit Wasser und erlangte dadurch folgendes Resultat:

(Deutsche Gewerbe-Zeitung 1858, S. 121: „Beiträge zur Geschichte der Wasserleitung von Sandsteinröhren in Dresden, von Wieck."

	Das Wasser sank bei der Röhre № 1	№ 2
in der ersten Stunde	22 Zoll	2½ Zoll
„ „ zweiten „	17 „	1½ „
(die Röhre № 1 wurde von Neuem gefüllt)		
in der dritten Stunde	17½ „	1½ „
„ „ vierten „	16 „	½ „
(№ 1 wurde von Neuem gefüllt)		
in der fünften Stunde	16½ „	½ „
Summa . .	89 Zoll	6⅓ Zoll

Hiernach nahm die Brandt'sche-Röhre (№ 1) aus Cottaer Sandstein in 5 Stunden 629,105 Cubikzoll Wasser auf, während die aus dem Dresdner Bohrwerk in Niederkirchleithner-Sandstein gebohrte № 2 in derselben Zeit nur 49,946 Cubikzoll aufnahm und nicht filtrirte.

Diese, sowie fernere fortgesetzte Versuche gaben die Ueberzeugung, daß selbst aus einem dichten Sandstein gebohrte Röhren nicht immer die erforderliche Sicherheit gewähren und daß es zweckmäßig erscheint, die innere Rohrfläche noch mit einer dünnen Cementschicht zu versehen. Diese Sandsteinröhren sind übrigens wesentlich wohlfeiler als gußeiserne Röhren und erhält die Sandsteinbohrerei zunehmend mehr Ausdehnung. So ist vor etwa 10 Jahren in Regensburg von dem Herrn Kranner und den Gebrüdern Rehbach gleichfalls eine Sandsteinbohrerei zur Herstellung von Wasserleitungs- und Pumpenröhren etablirt worden.*) Das Eigenthümliche in der Anfertigung derselben liegt darin, daß die Steinmasse, welch zur Bildung einer Höhlung entfernt werden muß, nicht als Bohrmehl, wie bei der Anfertigungs-Art der Röhren in Dresden, sondern in Gestalt eines kleinen Cylinders heraus geschafft wird, welcher Letztere dann auf gleiche Weise zu einer Röhre von geringerer Bohrweite verarbeitet werden kann.

*) Kunst- und Gewerbeblatt für das Königreich Bayern. Jahrg. 1852, S. 737.

Als Material zu diesen Röhren dienen verschiedene Kalk- und Grünsandsteine aus den Steinbrüchen von Sohlenhofen, Eichstätt, Frauendorf, Beilngries, Riedenburg, Kelheim und Kapfelberg. Die aus diesem Material gefertigten Röhren sind dicht und fest in der Masse, frei vom Durchsickern des Wassers und widerstehen einem bedeutenden Wasserdruck. Die Bohrung derselben läßt in jeder Beziehung auf Genauigkeit nichts zu wünschen übrig. An dem einen Ende besitzen sie einen abgedrehten Vorsprung, an dem andern eine entsprechende Vertiefung, um die Verbindung der einzelnen Röhrenstücke mittelst Oelkitt oder Cement leichter bewirken zu können. — Vor den gußeisernen Wasserleitungsröhren zeichnen sie sich durch größere Billigkeit, Reinlichkeit und Dauerhaftigkeit aus, indem in denselben weder eine Ansammlung von Schlamm noch eine allmählige Zerstörung durch Oxydation stattfindet. Auch können bei schon gelegten Röhren an jeder beliebigen Stelle, durch Anbohrung Seitenableitungen angebracht werden.

Eine der größern mit diesen Röhren bereits ausgeführte Unternehmung, ist die 1851 vollendete Wasserleitung von dem Dorfe Dechbetten bis zum Jacobs-Thore in Regensburg, welche sich auf eine Länge von 10000 Fuß erstreckt, die öffentlichen Springbrunnen und viele Wohnhäuser Regensburg's mit Wasser versieht und die seit dem Frühjahr 1852 zur allgemeinen Zufriedenheit in Gebrauch ist. — Die etwa nöthige Reinigung dieser Wasserleitung ist dadurch ermöglicht, daß von 100 zu 100 Fuß keilförmig gearbeitete Einsatzstücke angebracht sind, welche erforderlichen Falls ausgehoben werden können. Die zur Sperrung nöthigen Wechsel sind ebenfalls in den Steinröhren eingekittet, so daß sie viel leichter wie außerdem angewendet werden können, dadurch ungleich billiger zu stehen kommen und auf diese Weise auch vor Beschädigung und Diebstahl gesichert sind. *)

*) Mit der Ausführung von Pumpbrunnen wurden ebenfalls gelungene Versuche gemacht. An demjenigen Stück der Steinröhre, in welchem das Ventil sitzt, wird dann eine verschließbare Oeffnung angebracht, durch welche das Ventil zur Reinigung herausgenommen werden kann und es bietet daher ein solcher Brunnen, gegen die hölzerne Brunnenröhre, den Vortheil, daß das Rohr nie abgehoben zu werden braucht, im Falle das Ventil gereinigt oder ersetzt werden muß.

In England ist die Herstellung steinerner Wasserröhren zu Wasserleitungen vielfach zu verschiedenen Zeiten in Anregung gekommen. — Nach dem Mechanik-Magazin und der deutschen Gewerbezeitung 1858, S. 124 war der erste Unternehmer in diesem Zweige der Industrie, Johann Tnite, der sich im Jahre 1734 ein Patent auf steinerne Röhren ertheilen ließ. Es geschah aber nichts eher in der Sache, als bis Johann Elwick im Jahre 1743 das Patentrecht an sich kaufte und das Parlament den Termin auf neue 14 Jahre verlängerte. Elwick verwendete mehrere tausend Pfund auf Verbesserung dieser Erfindung, konnte sie aber nicht zur allgemeinen nützlichen Ausführung bringen. — Im Jahre 1805 ließen Wright, und im Jahre 1810 Murdoch, sich Patente auf steinerne Röhren ertheilen; es trat darauf hin eine Gesellschaft zusammen, die eine Menge Steinröhren für die Wasserleitungs-Gesellschaften zu London und Manchester verfertigte; allein diese Röhren entsprachen den Erwartungen nicht und wurden wieder herausgenommen.

Nach Wieck's deutscher Gewerbezeitung 1858, S. 124 kostet der laufende Fuß sandsteinerne Wasserleitungsröhren in dem Bohrwerke der Stadt Dresden: für Arbeitslöhne beim Bohren der Röhren, für Steinkohlen und Coaks zur Heizung der Dampfmaschine, Schärfen der Bohrmeißel, Eingießen und Ausschmelzen der Bohrmeißel ꝛc., für Stahl zu Bohrmeißel ꝛc., für Eisen, Feilen, Aufhauen derselben, Oel, Holz, Maschinenschmiere, Nägel, Hanf, Hanfwerg und übrige kleine Ausgaben beim Bohren der Röhren und Nacharbeiten der Zapfen und der Muffen, sowie für Vorrichten bis zum Legen, sodann für die ungebohrten Rohrstücke im Steinbruche, für Fracht bis zum Landungsplatze Dresden, zunächst dem Bohrwerke, und für Transport bis an den Hof des Bohrwerkes:

bei	2	Zoll	lichtem	Durchmesser	—	Thlr.	7	Sgr.	6	Pfg.
„	2½	„	„	„	—	„	8	„	6	„
„	3	„	„	„	—	„	9	„	7	„
„	4	„	„	„	—	„	12	„	6	„
„	5	„	„	„	—	„	13	„	8	„
„	6	„	„	„	—	„	17	„	5	„
„	7	„	„	„	—	„	22	„	7	„

bei 8	Zoll lichtem Durchmesser	—	Thlr.	23	Sgr.	8	Pfd.
„ 9	„ „ „	—	„	28	„	10	„
„ 10	„ „ „	1	„	—	„	—	„
„ 11	„ „ „	1	„	1	„	5	„

Ueber die Wasserleitungsröhren aus Sandstein, wird in den bayerischen Kreis-Amts-Blättern 1865 noch mitgetheilt, daß „wie sie durch Bohren von Werkstücken hergestellt werden, sie dem Wasser zwar keine unangenehme Eigenschaften ertheilen, doch bei Quellwasser, welches meist bei starkem Kohlensäure-Gehalt viel kohlensauren Kalk gelöst enthält, Anlaß zu reichlichem Ansatz des Letztern werden, wodurch sich die Röhren leicht verstopfen."

Was ferner noch die Industrie der Kalksteinbohrerei betrifft, so sind in Triest und den Küstenländern des adriatischen Meeres steinerne Abtrittröhren vielfach in Gebrauch. Die Hauptrohre, Fig. 145, Taf. X., bestehen aus durchbohrten viereckigen Kalksteinwürfeln, welche mittelst eines Ansatzes in einander gesteckt und mit Cement verkittet sind. In dem Bodenstein ist eine Wassersperre angebracht und werden der Sitz und die Röhren vor dem Gebrauch vollständig mit Oel getränkt. Dieselben bedingen ein häufiges Reinigen mit einer krummen Schaufel, Ausspülen mit Wasser u. s. w. — Diese Art Abtritte dürften sich für den Seite 54 d im fünften Abschnitte gemachten Vorschlag, den Aborten der Gefängnisse die Form eines Mauergehäuses in der Hauptmauer des Gebäudes zu geben, und also dieselben außerhalb des Arrestzimmers zu verlegen, sehr wohl eignen.

4) Glas- und thönerne Röhren (gepreßt und glasirt).

Das Glas empfiehlt sich aus Gesundheits-Rücksichten durch seine Reinlichkeit und erprobte Glätte der Wandungen, jedoch stehen der allgemeinen Anwendung dieses Materials die Kostspieligkeit und Zerbrechlichkeit entgegen und sind unter Andern nur in Belgien z. B. Glasröhren bei Wasserleitungen häufiger angewendet worden.

Die gepreßten und glasirten Thonröhren, besonders aber die aus Steinzeug oder Steingutmasse, wie auch jene die von gemahlenen Kapselschärben und Thon (künstliche Steinmasse) erzeugten, zeichnen

sich durch Dichtheit in der Masse und großen Widerstand aus, weshalb ihre Verwendung eine sehr verbreitete ist.

Der laufende Fuß thönerne Muffen (künstliche Steinmasse) in Längen von 3 Fuß und mindestens einem Wasserdruck von 4 Atmosphären widerstehend, kostet loco der Thonwaaren-Fabrik des Herrn March in Charlottenburg bei Berlin, ohne Verlegen:

bei	2	Zoll	lichtem	Durchmesser	— Thlr.	4 Sgr.	— Pfg.
„	2½	„	„	„	— „	4 „	6 „
„	3	„	„	„	— „	5 „	— „
„	3½	„	„	„	— „	6 „	— „
„	4	„	„	„	— „	7 „	— „
„	4½	„	„	„	— „	8 „	6 „
„	5	„	„	„	— „	10 „	— „
„	6	„	„	„	— „	12 „	6 „
„	7	„	„	„	— „	16 „	— „
„	8	„	„	„	— „	18 „	— „
„	9	„	„	„	— „	20 „	— „
„	10	„	„	„	— „	25 „	— „
„	11	„	„	„	1 „	— „	— „
„	12	„	„	„	1 „	2 „	6 „
„	15	„	„	„	1 „	17 „	6 „
„	18	„	„	„	2 „	7 „	6 „

5) Gußeiserne Röhren

haben bisher die allgemeinste Anwendung gefunden und sich als vorzüglich bewährt und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil dies Material bei verhältnißmäßig billigem Preise jedenfalls Dauerhaftigkeit besitzt. — Röhren, welche bei den seit 1752 in Sanssouci (bei Potsdam) ausgeführtem Wasserwerke in Verwendung waren, konnten 1840 wieder gebraucht werden. — Die eisernen Röhren äußern keinerlei nachtheiligen Einfluß auf Trinkwasser und das anfänglich Röthlichfärben des Wassers bei neuen Röhren verliert sich bald wieder.

„Das Gußeisen wird nämlich von dem Quellwasser, besonders wenn es aus Kalksteinlagern oder Gebirgen zu Tage tritt und kohlensauren Kalk bei starkem Gehalt an freier Kohlensäure in Menge

aufgelöst enthält, angegriffen, wodurch nicht allein das Material der Röhren, sondern auch das Wasser selbst Schaden leidet, indem sich das Eisen stark oxydirt und das Wasser das lösliche kohlensaure Eisensalz aufnimmt und dadurch einen tintenartigen Geschmack enthält."

Da das Eisen unter dem Einflusse der Luft, des Wassers und der darin befindlichen Kohlensäure bald rostet und der einmal begonnene Rost sich mehr oder weniger schnell fortsetzt, je nach den besondern Eigenschaften des Eisens oder des Wassers, so ist vorgeschlagen worden, den Röhren keinen größern Durchmesser zu geben, als das durchzuführende Wasserquantum erfordert. Eine von Innen und Außen angewendete warme Tünche von Kalk (Kalkhydrath) schützt die Röhren gegen Rost. Eiserne Röhren können nicht benutzt werden, wo das Braungelbfärben durch eisenhaltiges Wasser nachtheilig ist, wie z. B. bei Wasch-Anstalten, Papier-Mühlen u. s. w. Bei alten Röhren finden sich nicht selten Eisenhydrathknollen, deren Ursache der im Wasser enthaltenen Luft und dem verwendeten grauen Gußeisen zugeschrieben wird. Solche Röhren werden ausgeglüht und dann wieder verwendet. Bei Soolenleitungen haben sich gleichfalls gußeiserne Röhren bewährt. Die Wände wurden mit einem Gypsniederschlage überzogen, welcher der Bildung des Rostes entgegenwirkte.

Der laufende Fuß gußeiserne Muffenröhren, auf 6 Atmosphären Ueberdruck geprüft, kostet loco Fabrik in Berlin, ohne Verlegen:

bei	2	Zoll	lichtem	Durchmesser	—	Thlr.	19	Sgr.	6	Pfg.
„	2 1/2	„	„	„	—	„	23	„	—	„
„	3	„	„	„	—	„	27	„	—	„
„	3 1/2	„	„	„	1	„	1	„	—	„
„	4	„	„	„	1	„	4	„	—	„
„	4 1/2	„	„	„	1	„	8	„	—	„
„	5	„	„	„	1	„	12	„	—	„
„	6	„	„	„	1	„	22	„	—	„
„	7	„	„	„	2	„	4	„	—	„
„	8	„	„	„	2	„	16	„	—	„
„	9	„	„	„	2	„	28	„	—	„
„	10	„	„	„	3	„	12	„	6	„
„	11	„	„	„	4	„	—	„	—	„
„	12	„	„	„	4	„	20	„	—	„

6) Zinn-, Zink-, Kupfer- und Bleiröhren.

Zinnröhren sind in Belgien zu Wasserleitungen verwendet worden. Dem Zinn wäre unstreitig vor dem Blei deßhalb der Vorzug einzuräumen, weil es sich aus Gesundheits-Rücksichten vorzüglich empfiehlt; allein das Rohmaterial ist zu theuer, und zinnerne Röhren finden daher, wie Glasröhren, nur wenig Anwendung. — Zinkröhren empfehlen sich wegen der geringern Biegsamkeit noch weniger; dagegen Röhren aus verzinntem Kupfer, auch hat man schon in den ältesten Zeiten und in großer Ausdehnung Bleiröhren angewendet. Aber auch die Bleiröhren sind gleich den beiden vorhergenannten Materialien bei der ersten Anschaffung noch zu theuer und erfahrungsgemäß im Allgemeinen, wenn selbige leichter beschafft werden, von keiner großen Dauer. Häufig geschieht es, daß sie bei Wasserleitungen angewendet, durch eine Kruste von kohlensaurem Kalk verstopft werden, was nach 50 bis 70 Jahren eintreten kann, in welchem Falle sie umgegossen werden müssen. Meistens werden sie nur mit kleinem Querschnitt verwendet und insbesondere da, wo Biegungen und Krümmungen vorkommen, die sich mit diesem Material leicht herstellen lassen.

Nach neuern Untersuchungen über das Verhalten der Bleiröhren bei Wasserleitungen in Gesundheits-Rücksichten, hat sich herausgestellt, daß das Blei unter Umständen, je nach Beschaffenheit des Wassers, nachtheiligen Einfluß ausüben könne und dies Material im Allgemeinen bei den Fällen, wo das durch solche Röhren geführte Wasser als Getränk oder zu Speisen verwendet werden soll, wohl nicht zu empfehlen ist. Wegen seiner Fähigkeit jede Biegung anzunehmen, gebraucht man es jedoch bei Wasserleitungsröhren von kleinem Querschnitte. Von Andern wird auch bemerkt, daß die Oxydation des Bleies sich so schnell entwickelt, daß dieselbe die innern Röhrenwände gleichsam mit einem Firniß überzieht und wird von denselben zugegeben, daß die Zusammensetzung des Wassers einen Einfluß auf die Veränderung des Bleies ausübe, aber auch angeführt, daß die in dem Wasser enthaltenen Säuren die Wirkung vermindern, ja ganz aufheben können.

Die Fabrik von Händle und Natermann in **Hannov.**

Minden, liefert gepreßte Bleiröhren für Leitungen von Flüssigkeiten, Gas, Dampf ꝛc. und Sprachleitungen. Die Fabrikation der Röhren geschieht mit hydraulischem Druck, wodurch dieselben eine außerordentliche Festigkeit und Egalität erhalten. Die gepreßten Röhren werden mit dickern oder schwächern Wandstärken, sowie in- und auswendig verzinnt geliefert. Unverzinnte Bleiröhren können bei der Pressung aneinandergesetzt, und demnach so lange geliefert werden, wie es die Verpackung und Versendung gestattet.

Der Druck, den diese Bleiröhren aushalten können, beträgt bei 2 Zoll innerer Weite und ¼ Zoll Wandstärke beinahe 40 Pfd. oder 2⅔ Atmosphären auf einen Quadratzoll und können darnach weitere Verhältnisse berechnet werden. Ferner liefert die Fabrik auch Pumpenstiefel mit oder ohne Trichter oder Spitze, und mit oder ohne daran gelötheten Flantschen in allen Größen, nach beliebigen Modellen oder Zeichnungen von gepreßten Bleiröhren und werden Zeichnungen von Bleiröhren und Pumpenstiefeln von der Fabrik auf Verlangen eingesandt.

Die gewöhnliche Verpackung geschieht in Ringen mit Stroh umwickelt und kosten 100 Pfd. Zollgew. Röhren 7⅓ Thlr. frei ab von Minden (Ziel 3 Monate oder = 1½ % comptant). Das Gewicht einer Pressung beträgt für Röhren:

von 4 bis 20 Millimtr. innerer Weite ca. 50 Pfd. im Ring von 1½ Fuß Durchmesser,
von 23 bis 40 Millimtr. innerer Weite ca. 150 Pfd. im Ring von 3 Fuß Durchmesser,
von 41 bis 50 Millimtr. innerer Weite ca. 175 Pfd. im Ring von 4 Fuß Durchmesser,
von 63 bis 120 Millimtr. innerer Weite ca. 200 Pfd. (Längen nach Bedarf).

Pumpenstiefel in verschiedenen Formen mit Trichter und mit oder ohne daran gelötheten Flantschen, per 100 Pfd. im Gewicht über 50 Pfd. kosten 7⅚ Thlr., bis 50 Pfd. 8⅙ Thlr.

Der Ring in Stroh zu verpacken kostet 4 Sgr.; in Holzverschlag oder Kisten bis ca. 18 Fuß Länge, ca. 20 Sgr. (per Kiste bis 400 Pfd.). Pumpenstiefel zu verpacken ⅓ à ¾ Thlr. per Kiste (à 3½ bis 8 Fuß Länge).

Maaß- und Gewichts-Tabelle der gepreßten Bleiröhren in Münden.

No.	Innere Weite im Millimeter	Wand-Stärke im Millimeter	Gewicht pr. laufenden Fuß in Zollpfunden	Gewöhnliche Länge einer Pressung in Fuß
1	4	2	0,25	180
2	6	2—2½	0,3—0,35	750—125
3	9	2—3½	0,5—0,85	150—50
4	12	2—4	0,6—1,2	70—35
5	15	2—4	0,65—1,75	60—25
6	18	2—4½	1,0—2,15	40—20
7	20	2—4	1,05—2,2	37—18
8	23	2½—4	1,5—2,5	65—36
9	25	3—4½	2,0—3,0	75—55
10	27	2—4½	2,1—3,25	70—42
11	29	3—6	2,5—5,5	55—22
12	32	3—5½	2,75—4,25	40—30
13	35	2½—6	2,15—4,5	65—28
14	38	3½—6	2,75—5,4	36—23
15	41	3½—6	4,0—6,0	40—27
16	44	3½—7	4,35—7,25	35—19
17	48	4—8	5,45—8,2	35—16
18	50	4—7½	4,5—7,75	34—17
19	54	5	6,5	21
20	57	5½	6,75	20
21	60	5	7,5	18
22	63	6	8,5	20
23	69	5	7,75	24
24	73	5	8,0	23
25	76	5	8,5	22
26	83	5	8,75	21
27	89	5	9,0	20
28	95	5	10,0	18
29	99	5	11,0	16
30	102	5	22,0	15
31	108	5	13,0	14
32	141	5	14,0	13

NB. Die Fuße sind hannöverisches Maaß à 12 Zoll gleich 292 Millimeter.

7) Künstliche Steinröhren

wurden in Frankreich, England und der Schweiz früher als in Deutschland und daselbst viel zu Wasserleitungen gebraucht. In Frankreich namentlich wurden Wasserleitungsröhren aus gutem hydraulischem Kalk-Mörtel bereits durch den Professor Hrn. Fleuret im Anfange dieses Jahrhunderts angewendet. Die im Großen aus hydraulischem Mörtel (oder künstlicher Steinmasse) ausgeführten Werke, sowohl an freier Luft, als im Wasser, waren bis jetzt von dem günstigsten Erfolg in Bezug auf Festigkeit und Dauer. Die zu Pont à Mousson (bereits 1800) gefertigten Röhren, haben 1^{m} 32 Centimeter (4 Fuß) Länge, 21 Centimeter (8 Zoll) Dicke und einen lichten Durchmesser von 8 Centimeter (3 Zoll). Drei Monate nach ihrer Anfertigung wurden dieselben transportirt, und obgleich sie nun auf dem Pflaster über eine Meile weit fortgeführt wurden, so erlitten sie doch durch die zahlreichen und heftigen Stöße des Wagens nicht den geringsten Schaden. Vier Monate nach ihrer Anfertigung wurden dieselben Röhren, welche nun sehr schönen mit Bohrern ausgehöhlten Bruchsteinröhren glichen, in einem Garten dem Frost ausgesetzt; sie blieben an beiden Enden mit Stöpseln von Töpferthon verschlossen, frei und senkrecht stehend zwischen der Schwelle und dem Sturz eines Thores, während das in den Röhren befindliche Wasser sehr stark zusammengepreßt war. Sie hatten sich während dieser Zeit nicht nur vollkommen gut erhalten, so daß sie nicht die geringste Spur von Schadhaftigkeit zeigten, sondern sie hatten auch die Festigkeit des härtesten Kieselsteins erlangt.

Als sie gegen Ende des Winters, und nach der in diesem Winter sehr heftig gewesenen Kälte geöffnet wurden, fand Herr Fleuret, daß das Eis, mit welchem die Röhren angefüllt waren durch seine Ausdehnung während dessen Bildung eine solche Kraft gegen die Thonstöpsel ausgeübt hatte, daß dieselben nach allen Richtungen in circa 2 Linien Dicke und nahe 1 Zoll tiefen Adern von diesem Eise durchdrungen waren. 800 solcher Röhren mit einer Gesammtlänge von 2400 Fuß und einem Gewichte von circa 420 Ctr. Gewicht, ließ Herr Fleuret im Jahre 1804 zu Nancy anfertigen; dieselben wurden etliche Wochen nach ihrer gänzlichen

Vollendung sofort zu einer Wasserleitung verwendet, welche schon 15 Tage nach der Verlegung das Wasser aufnehmen konnte; eine solche Röhre, welche erst seit drei Tagen fertig und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß gestellt worden war, zeigte sich nach Verlauf eines Monats weit härter als diejenigen, welche zu gleicher Zeit verfertigt, aber in der Werkstätte an die Sonne gestellt waren. Herr Fleuret erwähnt in seinem Werke ganz besonders, daß, wenn die Leitung in einem Graben aus einem einzigen Stück, also ohne Zusammenfügung gemacht worden ist, so könne man ihr schon nach Verlauf von einem Monate Wasser geben, wenn die Quantität desselben nicht zu groß ist; hat sie aber einen starken Abhang, so ist es besser, wenn man lieber 2 Monate damit wartet.

In dieser Art wurde mit jenen Wasserleitungen verfahren, welche das Wasser einer 400^{m} (1240 Fuß) entfernten Quelle nach dem unweit Nancy gelegenen Städtchen Ludre führt und welche seither noch nicht die geringste Ausbesserung nöthig gemacht hat.

Unter allen Werken, bemerkt Herr Fleuret weiter, welche ich bis jetzt aus hydraulischem Mörtel ausgeführt habe, ist das beachtenswertheste die Wasserleitung von Clemery, 3 Meilen von Pont à Mousson gelegen und ehemals dem Marschall Duroc gehörig. Sie hat 1650 Meter (5115 Fuß) Länge, durchzieht in ihrer ganzen Ausdehnung lauter feuchtes und schlammiges Erdreich, Straßen, Gräben, Bäche von einer ansehnlichen Breite, welche Letztere durch den Regen oft zu Flüssen anschwellen und zahlreiche Ueberschwemmungen verursachen. Die Röhren, aus welchen die Leitung besteht, wurden zu Pont à Mousson gefertigt, auf Wagen transportirt und fast alle, einige Stunden nach ihrer Verlegung und Zusammenfügung, unter Wasser gesetzt. Der Erfolg, mit welchem dies in's Werk gesetzt wurde, beweis't, trotz der zahlreichen Hindernisse, welche bei der Ausführung beseitigt werden mußten, daß man dergleichen Leitungen überall herstellen kann; indem der Boden von Clemery vielleicht in ganz Frankreich der einzige ist, welcher für ein solches Werk so viel Schwierigkeiten macht.

Zu der Herstellung der Wasserleitungsröhren bediente sich Herr Fleuret, je nach dem dieselben mehr oder weniger Druck des Wassers zu widerstehen hatten, eines Mörtels, von 1 Theil vorzüglich gutem

hydraulischen Kalk und 1 Theil scharfen Sand; auch 1 Theil ebenso guten hydraulischen Kalk und 2 Theile Sand; sowie auch eines Mörtels von 1 Theil hydraulischen Kalk, 2 Thl. Sand und 1 Thl. zerschlagene Ziegelsteine, oder in Ermanglung letzterer 1 Theil hydraulischen Kalk und 3 Theile Sand.

Eine Röhre von 42 Zoll Länge, 5 Zoll Dicke, mit lichtem Durchmesser von 2 Zoll, wog 3 Monate nach ihrer Herstellung 75 Pfd., das Gewicht eines Cubikfußes dieser Masse, betrug 120 Pfd.

In der Industrieausstellung zu Paris im Jahre 1849 hatte Herr Arnaud aus Grenoble eine Auswahl Wasserleitungsröhren von verschiedenem Durchmesser und 1 Metr. Länge, aus hydraulischen Mörtel geformt, eingesandt, die sich durch ihre Güte und Festigkeit auszeichneten. Derartige Röhren von gutem hydraulischen Mörtel oder kräftig bindendem Cement-Mörtel sind in großer Zahl, seit längerer Zeit zu vielen Wasserleitungen verwendet worden. In Folge der Vollkommung der Cemente in Bezug auf Bindkraft und Festigkeit, insbesondere aber bei der erleichterten Beschaffung guter und nicht abgelagerter Cemente von inländischen Fabriken, hat durch letztere sowohl wie durch die noch viel häufiger erzeugten hydraulischen Kalk, sich die Anwendung derartiger künstlicher Steinröhren auch in Deutschland sehr vermehrt.

Wesentliche Vortheile gewähren die an Ort und Stelle gegossenen Röhren, wobei das Formen-Verlegen und Verbinden dieselbe in meilenweiten Strecken ebenso wohlfeil als dauerhaft macht, so daß durch diese Art der Anfertigung, wo dieselben in jeder krummen und geschlängelten Richtung ohne alle Stoßfugen und zeitraubende Verbindungen, hergestellt werden können, sie billiger als Röhren von jedem anderen Material, selbst Röhren von Holz nicht ausgenommen, sind. Zu Wasserleitungen angewandt, geben sie dem Wasser keinen irgend welchen Beigeschmack, auch keine Färbung „hinreichend tief in den Boden gelegt, widerstehen sie, nach einer mehr als 50jährigen Erfahrung, vollständig dem Froste und bei gehöriger Stärke der Wandungen jedem Druck und der Erschütterung der darüber hinrollenden Lastwagen; da sie nicht wie die Röhren aus andern Materialien in einzelnen Längen zu einem Ganzen zusammen-

gefügt zu werden brauchen, so wird bei denselben auch der Uebelstand vermieden, welcher gemeinlich in den Verbindungen aller Röhren entsteht und der auf die Dauer auch die meisten Undichtheiten und Reparaturen verursacht.

Cementröhren von 2 Zoll starken Wandungen und einem Durchmesser von 2—4 Zoll, mit einem Mörtel von 1 Theil Portland-Cement und 2 Theilen Sand gefertigt, haben bei Wasserleitungen erfahrungsmäßig 7 Atmosphären, oder einer Druckhöhe von rund 220 Fuß, widerstanden. Bei vermindertem Sandzusatz, oder bei einem Mörtel von 1 Theil Cement und 1 Theil Sand, leisten Cementröhren, bei der nöthigen Stärke der Wandungen, unbedenklich einen gleichen Widerstand, wie Röhren aus Marmor, Sandstein oder gebranntem Thon. Auch leisten gepreßte Cementröhren, bei welchen die Mörtelmasse inniger und fester zusammengedrückt wird, einen größeren Widerstand als Röhren von gleichem Querschnitt und gleicher Mörtelmischung in gewöhnlicher Art hergestellt.

In neuerer Zeit werden in der Fabrik der wasserdichten Baumaterialien von Büscher und Hoffmann in Neustadt-Eberswalde, Röhren aus Mastix-Cement erzeugt, welche die Festigkeit und den Klang von stark gebranntem Steingut besitzen und die gegen Aufnahme von Feuchtigkeit absolute Dichtigkeit haben; dieselben haben gewöhnlich 4 Fuß Länge incl. der Muffe und sind in einer Stärke bis von 12 Zoll inneren Durchmesser vorräthig.

Alle künstlichen Steinröhren haben noch den Vortheil, daß sie von gewöhnlichen Arbeitern in der kürzesten Zeit zu den umfangreichsten Durchlaß-Anlagen und Wasserleitungen verwendet werden können; sie können auf jedem gewachsenen Boden, auf festgestampfter Schüttung, auch auf Wiesengrund und Bruchboden, ohne alle und jede künstliche Fundamentirung gelegt, vermittelst Schippen oder Spaten und Stopfhammer gebettet, mit etwas Lehm, Thon, Moos, hydraulischen Mörtel oder Asphalt, je nach Bedürfniß, in ihren Muffenverbindungen gedichtet werden.

Der laufende Fuß Röhre von Portland-Cement, gleich an Ort und Stelle gegossen, so daß Anfertigung, Verlegen und Verbinden einen Act bildet, kostet an Arbeitslohn und Material:

bei einem lichten Durchmesser (Wandstärke = 2 Zoll) mit Quadr.-Querschnitt von	Mörtel-Mischung 1 : 2 Sgr.	Pfg.	1 : 1 Sgr.	Pfg.
2 Zoll	3	6	4	10
3 „	4	5	6	1
4 „	5	5	7	4
5 „	6	5	8	10
6 „	8	6	10	4
7 „ desgleichen (mit 2½ Zoll Wandstärke)	11	1	15	4
8 „	12	6	17	4
9 „	14	—	19	4
10 „	15	6	21	4
11 „	17	1	23	6
12 „	18	8	25	8

Der laufende Fuß Röhre von Portland-Cement in Formen hergestellt, kostet bei einem Mörtel von 1 Theil Portland-Cement und 1 Theil Sand an Arbeitslohn und Material, jedoch ohne Verlegen und Verbinden:

bei 2 Z. lichtem Durchm. u.	1½	Z. Wandst.	—	Thlr.	7½	Sgr.
„ 4 „ „	1½	„	—	„	12½	„
„ 6 „ „	2	„	—	„	17½	„
„ 8 „ „	2½	„	—	„	12½	„
„ 10 „ „	2½	„	—	„	27½	„
„ 12 „ „	2½	„	1	„	2½	„

Die von der Fabrik Büscher und Hoffmann in Neustadt-Eberswalde angefertigten und vorräthig gehaltenen Mastix-Cementröhren von 4 Fuß Länge und 12 Zoll lichter Weite, wiegen pro Stück circa 2¾ Ctr. und kosten bei Abnahme einzelner Röhren 5 Thlr. pro Stück, demnach der laufende Fuß 1 Thlr. 7½ Sgr. Bei Quantitäten von 30 Stück und darüber 4 Thlr. pro Stück, oder der laufende Fuß = 1 Thlr.

Die Röhren von 6 Zoll lichter Weite haben den halben Preis, die von 3 Zoll lichter Weite drei Viertel des obigen Preises. — Das Arbeitslohn für die Herstellung von 1 lauf. Fuß Durchlaß- oder Röhrenleitung kommt auf 6 bis 9 Pfg. zu stehen.

Letztere Art Röhren werden zu Wasserdurchlässen und Röhrenleitungen für Flüssigkeiten jeder Art verwendet und sie verdienen

deshalb den Vorzug, weil sie den Säuren widerstehen; dieselben fanden bereits eine sehr ausgedehnte Verwendung auf der Lübeck-Büchener Bahn, demnächst auch auf der Berliner Verbindungs-Bahn, der Berlin-Stettiner, der Königlichen Ost-Bahn, der Posen-Glogauer Bahn und bei den Deichbauten im Glockauer Wasserbaukreise zu Durchlaß- und Sielbauten.

Ueber die Herstellung größerer Canäle, Durchlässe, Siele 2c. aus Cement verweisen wir vorzüglich auf die praktische Anleitung zur Anwendung der Cemente von W. A. Becker, II. Lieferung, Seite 49, 1861; dann auf die praktische Anleitung zum Bétonbau von Joh. von Michalik. Wien 1859, S. 181, ferner auf Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen. Jahrgang, 1859, Seite 417.

Schließlich muß über die Röhren aus Cement noch bemerkt werden, daß dieselben sich wie die Wasserleitungsröhren aus Sandstein, durch Ansatz alsdann verstopfen, wenn Gyps- und kalkhaltige Wasser durch dieselben geleitet werden; in welchem Falle also die Cementröhren „auf die Dauer ebenfalls aus letzterem Grunde nicht „allenthalben brauchbar sind, dagegen kann, wenn der Kostenpunkt „weniger in Frage kommt, hartes Wasser durch eine Leitung von „Cementröhren weicher gemacht werden, was für manche industrielle „Zwecke beobachtenswerth sein dürfte.“—

8) Asphaltröhren.

Wir machen schließlich noch auf die in neuester Zeit aus Asphalt hergestellten Röhren aufmerksam, welche in der Fabrik von Carl Fueß und Comp. zu Hamburg durch Maschinen in der Länge bis zu 7 Fuß fabricirt werden. Die Herstellung dieser Röhren geschieht in der Weise, daß endloses Papier von einer Breite, die der Länge der Röhren gleichkommt, durch geschmolzenen Asphalt (Bitumen) hindurch gezogen und auf einen Cylinder, dessen Umfang dem Durchmesser des herzustellenden Rohres entspricht, so lange aufgerollt wird, bis die erforderliche Wandstärke erreicht ist. — Nach Maßgabe dieses Aufrollens wird von einem zweiten, stets gleichen Druck ausübenden Cylinder, das auf dem ersten Cylinder aufgerollte, mit Asphalt imprägnirte Papier einer starken Pressung ausgesetzt,

wodurch auch eine gleichmäßige Vertheilung des Asphalts bewerkstelligt wird. — Wenn vom Kern heruntergeschoben, wird das Rohr inwendig mit einem feinen unauflöslichen, wasserdichten Firniß, auswendig mit einem mit Kies vermischten Asphaltlack überzogen. Die Dicke des verwendeten Papiers beträgt (ohne Tränkung mit Asphalt) ungefähr 1/3 der ganzen Röhrenwandstärke.

Die großen Vorzüge dieser Röhren bestehen nach Angabe der Fabrik von Fueß und Comp.:

1) in deren **Widerstandsfähigkeit gegen inneren und äußeren Druck.** Die gefertigten Röhren sind von solcher Wandstärke, daß sie einem Druck von mehr als 240 Pfd. auf dem Quadrat-Zoll oder über 15 Atmosphären (= mehr als 500 Fuß Wassersäule) widerstehen. — Die in Hannover angestellten Versuche in Bezug auf deren Widerstandsfähigkeit gegen inneren Druck haben dargethan, daß dieselben einen Druck von mehr als 24 Atmosphären = circa 800 Fuß Wassersäule, in Paris aber angestellte Versuche sogar erwiesen, daß Asphaltröhren einen Druck von mehr als 500 Pfd. per Quadrat-Zoll (= circa 1000 Fuß Wassersäule) aushalten. Bei diesen Versuchen wurden nicht die einzelnen Röhren, sondern auch zusammengefugte, der Probe ausgesetzt. Die Widerstandsfähigkeit der Röhren kann durch dickere Wandungen nach Belieben vergrößert werden, und übernimmt die Fabrik bei größeren Bestellungen und unter entsprechender Erhöhung der Preise, die Lieferung von Asphaltröhren, die einen Druck von 600 Pfd. per Quadrat-Zoll auszuhalten vermögen.

Nach den in London von dem Civil-Ingenieur Samuel Hughes und anderweitig angestellten Versuchen ist die Widerstandskraft der Asphaltröhren gegen äußeren Druck eine so bedeutende, daß dieselben unter dem höchsten Damme mit vollständiger Sicherheit liegen können und daß sie ungleichmäßige Pressungen, wie sie in der Praxis vorkommen, vollständig ertragen können.

2) **Dauerhaftigkeit.** Die bekannte Eigenschaft des Asphalts, den Einflüssen der Witterung Trotz zu bieten, welche auch die Anwendung desselben zu Dachungen, Trottoirs 2c. rathsam erscheinen ließ, läßt schon erwarten, daß diese Röhren, die zumeist doch nur der Feuchtigkeit des Bodens ausgesetzt sind, von faßt unbegrenzter Dauer sein

werden. Bekanntlich werden Eisenröhren vor ihrer Verlegung mit einem Harz- oder Asphaltüberzug versehen, um deren Dauerhaftigkeit zu verlängern. Da die Asphaltröhren aus diesem Material gefertigt werden, welche den eisernen Röhren als schützende Decke dienen soll, so ist schon daraus zu entnehmen, welche größere Dauer von den Asphaltröhren zu erwarten steht. Mehr als zehnjährige Erfahrungen in dieser Beziehung liegen überdem bereits vor: Röhren, welche im Jahre 1851 in Paris niedergelegt wurden, sind aufgenommen und haben sich noch in demselben Zustande befunden, als bei deren Legung. — Da diese Röhren durch Erschütterung, so wie durch Frost nicht leiden, und da dieselben ferner den Zerstörungsursachen der Metallröhren, Sinterungen und Oxydationen, nicht ausgesetzt sind, ist ihre Dauer voraussichtlich unbegrenzt.

3) **Undurchdringlichkeit.** Durch die oben mitgetheilte Fabrikationsweise wird eine vollkommen homogene Textur der Röhrenwandungen erzielt, und die Dichtigkeit der Asphaltröhren ist somit eine viel größere und gleichmäßigere, als die der meisten anderen Arten von Röhren.

Eigenschaft, **schlechter Wärmeleiter** zu sein. — Da der Asphalt ein schlechter Wärmeleiter ist, schützt derselbe das Wasser in den Röhren, im Winter vor Kälte, im Sommer vor Erwärmung; dieselbe Eigenschaft läßt ferner die Längen der Röhren bei Temperaturwechsel unverändert, was bekanntlich bei Metallröhren nicht der Fall ist und so manche Unzuträglichkeiten zur Folge hat.

4) **Unoxydirbarkeit.** Die Eigenschaft dieser Röhren, dem Oxydiren nicht ausgesetzt zu sein, gibt denselben vor allen Metallröhren den Vorzug. — Ein Zerfressen und Verstopfen der Röhren durch das Oxyd, eine der Gesundheit schädliche chemische Veränderung des hindurchgeleiteten Wassers wie bei Bleiröhren, sowie die für viele technische Zwecke schädliche Schwängerung des Wassers mit Eisenoxyd, wie bei eisernen Röhren, können bei den Asphaltröhren nicht vorkommen, welche vielmehr das durchfließende Wasser, ohne irgend welchen Geschmack mitzutheilen, fortführen.

5) **Neutralität gegen Säuren und Alkalien.** Die Eigenschaft des Asphalts im Allgemeinen dieser Röhren, im Besonderen, von Säuren und Alkalien nicht angegriffen zu werden, läßt dieselben in allen

Fällen unverändert, wo Metallröhren, wie beispielsweise in schwefelsaurem Kalkboden oder durch das in Kohlen- und Erzgruben häufig auftretende kupfervitriolhaltige Wasser, einer schnellen Zersetzung unterworfen sind.

6) **Nichtleitbarkeit der Electricität.** Durch die Eigenschaft des Asphalts, neutral gegen Säuren und Nichtleiter der Electricität zu sein, sind die Asphaltröhren den galvanischen Strömungen, welche bei eisernen Röhren auftreten und wodurch Sinterungen und Oxydationen befördert werden, welche die hauptsächlichsten Ursachen der Zerstörung und Verstopfung solcher Leitungen sind, nicht ausgesetzt. — Zufolge der Eigenschaft der Nichtleitbarkeit der Electricität, sind diese Röhren für die Leitung von Telegraphendrähten unter der Erde, durch Tunnels und unter Brücken von Wichtigkeit.

7) **Elasticität.** Die Elasticität dieser Röhren schützt dieselben vor Zerbersten durch äußeren Stoß und Erschütterungen, wodurch den meisten andern Arten von Röhren Abbruch geschieht, sowie, da di Ausdehnungsfähigkeit derselben größer ist, als die Expansion von gefrornem Wasser, vor dem Zerspringen durch Frost, eine Eigenschaft, welche keine andere Art von Röhren besitzt.

8) **Leichtigkeit.** Das geringe Gewicht dieser Röhren im Verhältniß zu eisernen Röhren, wie 1:5, ermäßigt nicht nur die Kosten des Transportes um ein Wesentliches, sondern muß auch die Kosten des Verlegens bedeutend vermindern.

9) **Billigkeit.** In England, dem billigsten Productionslande aller Arten von Röhren, stellen sich Asphaltröhren, wenn gelegt, etwa 1/4 Theil von dem was Bleiröhren, und auf etwa die Hälfte dessen, was eiserne Röhren kosten. — Zufolge der großen Leichtigkeit dieser Röhren und der dadurch verminderten Transportkosten stellt sich der Preis dieser Röhren auf entfernteren Plätzen im Verhältniß zu jenen noch um vieles günstiger, in Deutschland durchschnittlich wie 1 zu 3.

Anleitung zum Verlegen und Verbinden der Asphaltröhren, sowie zur Herstellung neuer Abzweigungen bei bereits liegenden Röhrenleitungen: Wir lassen hier das von der Fabrik angegebene Verfahren folgen und bemerken nur, daß alle diese Arbeiten bei Asphaltröhren leichter und billiger herzustellen sind, als bei allen andern Arten Röhren.

Bei größeren Leitungen übernimmt die Fabrik auf Verlangen die Verlegung der Röhren gegen billigen Ersatz für Arbeitslohn und Reisekosten.

Asphaltröhren in einer Länge von 7 Fuß sind zu beziehen:

a. zu Wasserleitungen, 15 Atmosph. Druck aushaltend, entweder mit Asphaltmuffen oder mit eisernen Flanschen;

b. zu Gasleitungen, mit einer den Einflüssen des Gases widerstehenden Metalleinlage und mit eisernen Flanschen;

c. zu Abflußleitungen mit oder ohne feste Asphaltmuffen, wo die Verbindungen mit Cement genau wie bei Steinröhren geschehen kann.

d. zu Wind- und Wetterleitungen in Bergwerken, eine leichtere Sorte mit Asphaltmuffen.

Die einfachen und doppelten Verbindungsröhren können mit Zuverlässigkeit auf Widerstandsfähigkeit bei größerem Drucke in Asphalt nicht angefertigt werden, weshalb solche aus Gußeisen asphaltirt, zum Kostenpreise geliefert werden.

Asphaltmuffen-Verbindungen empfehlen sich besonders für Leitungen ohne Abzweigungen, Fig. 121, Taf. XII., stellt eine Asphaltmuffe, wo b der Lehmverband, c das Gießloch und d das Luftloch ist, dar. Die Röhren werden, bevor sie gelegt werden sollen, mit den Enden in heißen Kitt getaucht, nachdem sie vor einander gelegt sind, mit einem etwa 3 Zoll breiten Streifen von recht dichtem Leinen, der beiläufig 1½ Mal um das Rohr geht, und den man ebenfalls in heißen Kitt getaucht hat, umwickelt und zwar über der Fugenstelle. — Alsdann wird die Muffe, welche vorher auf das Rohr aufgeschoben war, übergeschoben, so daß die Mitte derselben gerade über der Fugenstelle ist. Damit das Rohr genau in die Mitte der Muffe kommt, steckt man 3 hölzerne Pflöckchen von etwa 1½ Zoll Länge, zwischen Rohr und Muffe, verschmirt beide Enden der Muffen mit nassem Lehm, läßt aber oben an jeder Seite ein kleines Loch, das eine zum Vergießen der Muffe, das andere um die Luft ausströmen zu lassen.

Da sich der Asphalt im Erkalten zusammenzieht, muß bis zu seinem vollständigen Erkalten zur Füllung der Muffe einige Male nachgegossen werden.

Preis-Courant.

Die Preise verstehen sich, pr. laufenden Fuß incl. Muffen, Ziel 3 Monat gegen Accept oder per comptant (innerhalb 14 Tage vom Tage der Factura) mit 2 % Sconto, frei ins Schiff oder auf den Bahnhof hier geliefert.

Der Durchmesser ist im Lichten genommen.

Alle angegebenen Maaße sind Englische, der Fuß von 12 Zoll.

100 Engl. Fuß = 106²/₅ Hamb. oder Würtemb. Fuß = 103³/₁₀ Hannov. Fuß = 102³/₅ Schwedische Fuß = 97¹/₁₀ Preußische oder Dänische Fuß = 96³/₅ Wiener Fuß = 0,305 Franz. Meter.

Grade Röhren in Längen von 7 Fuß Engl.

	Durchmesser	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	18	20	24	30	Zoll Engl.
a. zu Wasserleitungen. 15 Atmosph. Druck aushaltend.	mit Asphaltmuffen . .	3.9	5.9	8.2	10.5	13.5	16.6	20.0	24.0	28.0	35.0	48.0	60.0	75.0	100.0	130.0	Sgr.
	mit eisernen Flanschen .	4.5	6.8	9.4	12.2	15.5	19.0	23.0	27.6	32.0	40.0	55.0	69.0	86.0	115.0	150.0	Sgr.
b. zu Gasleitungen.	mit Metalleinlage u. eisern. Flanschen . .	5.6	8.5	11.7	15.2	19.4	23.8	28.8	34.5	40.0	50.0	68.8	86.2	107.5	144.0	1 87.5	Sgr.
c. Abfluß m. festen Muffen u. Cementverbind., w. Steinröhren, b. zu Windu. Wetterleitungen f. Bergw.-Zwecke.	Mit Asphaltmuffen . .	3.0	4.1/4	5.0	—	6½	—	—	11.0	—	18.0						Sgr.

Der zum Verbinden der Röhren mit Asphaltmuffen erforderliche Kitt wird zu 3 Thr. Pr. pr. 100 Pfd. Zollgewicht geliefert.

Die eisernen Muffen mit Coutschouc-Verbindung, Fig. 122, 123, 124, 125 und 126, Taf. XII., sind Knie- und Tee-Stücke, &c.; sie haben denselben Durchmesser wie die Asphaltröhren und können mittelst derselben Vorrichtung mit den Asphaltröhren leicht verbunden werden.

Die Vortheile, die diese Muffen bieten, bestehen in deren Dauerhaftigkeit und schnellen Anlegung. Die Verbindung wird eine vollkommen dichte sein, selbst bei gebrochenen oder alten Röhren und selbst wenn die Enden der Röhren, welche zu verbinden sind, nicht dicht zusammenstoßen. Jeder gewöhnliche Arbeiter ist im Stande, dieselbe sicher herzustellen. Die Coutschouc-Ringe werden mit dem Rande um das Rohr gelegt, mit der breiten Seite dicht an die Muffe anschließend, mit der schmalen das Rohr umfassend. Nachdem die Bolzen losgeschroben, kann das Rohr sofort aufgenommen und durch ein anderes mit der größten Leichtigkeit ersetzt werden.

Die Flanschen-Verbindungen aus Gußeisen, Fig, 128 bis 132, Taf. XII., werden mit Asphaltpappen oder Coutschouc-Ringe gedichtet. Die Knie- und Teestücke müssen mit entsprechenden, mit den eisernen Flanschen genau correspondirenden Lappen gegossen werden und können dann vermittelst Schrauben mit den Röhren verbunden werden. Bei größeren Dimensionen müssen die Lappen oder Verschraubungen selbstverständlich entsprechend vermehrt werden. Die Verbindung ist so einfach, daß sie keiner weitern Beschreibung bedarf. Man muß die Schrauben so lange anziehen, bis durch die Asphaltpappe oder den Gummiring eine vollständige Dichtung erfolgt ist. Wir empfehlen die Verbindungsart vorzugsweise bei Gasröhren.

Nach den bayerischen Kreis-Amts-Blättern, 1865, haben sich Asphaltröhren bei mehreren größeren Versuchen ärealischer Wasserleitungen, und zwar zwei, wobei die einzelnen Röhren durch Muffen aus demselben Stoff, und einem, bei welchem dieselben durch eiserne Muffen verbunden wurden, als ungeeignet erwiesen und hat sich keine vollständige Wasserdichtheit auf die Dauer erzielen lassen. Unter Anwendung der eisernen Muffen haftet der Kitt ungeachtet vielfacher Mengungsproben nicht gleich dicht an den zwei heterogenen Materialien. Ebensowenig konnten die Asphaltmuffen mit dem Asphaltkitt für die Dauer wasserdicht gemacht werden. Selbst

einzelne Röhren sprangen auf und ließen stellenweise das Wasser durchgehen.

Vorstehende Mittheilung sagt jedoch nicht, aus welcher Fabrik man die Asphaltröhren bezogen hatte und wird auch darüber nichts bemerkt, ob die Fabrik die Röhren selbst verlegte und für die Ausführung und Dauer verantwortlich gemacht war; sondern es wird nur gesagt, daß sich dieser Mangel weder bei der Uebernahme der Röhren, noch beim Legen derselben erkennen ließ. Wahrscheinlich hatte man den über dem Feuer geschmolzenen Kitt nicht ensprechend zur Verbindung der Muffen angewendet, der nach dem Erstarren sein Volumen zu sehr verminderte und dann das Wasser durchließ? Nach der Ansicht des Verfassers muß es dahin gestellt bleiben, ob das sonst vorzügliche Material der Asphaltröhren unter Anwendung eiserner Muffen, dennoch nicht durch eine geeignetere Verkittung der Röhrenstücke, sich für wasserdichte Wasserleitungen empfehlen dürfte. Cement- oder Kitt aus hydraulischen ungelöschtem Kalk und Käse, geht z. B. eine wasserdichte Verbindung sehr wohl mit Asphalt, Eisen, Glas, u. s. w. ein und käme es nur darauf an, auch mit einem solchen oder ähnlichen Kitten und fraglichen Röhren, Versuche zu machen.

Bei den bisher erwähnten Metall-, Stein-, Cement- sowie Asphaltröhren, u. s. w., ist auf die Vorzüge und Uebelstände hingewiesen worden und muß hier noch bemerkt werden, daß bei den gebrannten Steinzeugröhren alle diese Nachtheile nicht eintreten. Nach einem Aufsatze der bayerischen Kreis-Amts-Blätter 1865: läuft Gyps- und kochsalzhaltiges Wasser ganz unverändert durch solche Röhren ohne den mindesten Einfluß auf dieselben auszuüben oder aufzunehmen, und selbst stark kalkhaltiges Wasser setzt in denselben nichts ab, da die Röhren innerhalb glasirt sind und ihre Masse selbst glasartig ist. — Jedenfalls spricht schon der Umstand für den Gebrauch dieser Art Röhren zu Wasserleitungen, daß man sehr häufig solche Röhren, von uralten Wasserleitungen herrührend, ganz unverändert im Boden auffindet. Da, wo von Außen keine Zerstörung der Röhren durch Stöße und starken Druck zu befürchten ist, welche schädliche Einwirkungen überigens durch geeignete Maßregeln abzuhalten sind empfehlen sich die thönernen (resp. Steinzeug-) Röhren als die besten

und billigsten, vorausgesetzt, daß sie aus sorgfältig gearbeitetem Material hergestellt und gut gebrannt sind. Das Wasser bleibt in denselben unverändert, Kohlensäuere reich und frisch; in solchen Röhren friert das Wasser im Winter nicht ein und bleibt im Sommer kühl. Solche Röhren leisten bei 2 Zoll Weite einem Druck von 30 Atmosphären noch Widerstand und werden in allen jenen Thonwaaren-Werkstätten angefertigt *), welche die s. g. steinernen Krüge, ꝛc. liefern.

Außer den bereits angegebenen Fabriken, empfiehlt sich auch A. Rasch zu Rehme bei Bad Oeynhausen, in Anfertigung von Steinzeugröhren, Closetbecken in allen Formen, Schornsteinaufsätzen, Bau-Ornamenten, Zier-Gefäßen und anderen Erzeugnissen.

Von demselben Verfasser sind erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

I. Neue Vorlagenwerke für Fortbildungs-Schulen.

Zeichnungs-A B C für den Vorbereitungs-Unterricht des freien Handzeichnens. Eingerichtet zum Gebrauch der Selbstübung solcher Schüler, welche sich an den unteren Classen der Bürger- und Mädchenschulen, gewerblichen Fortbildungsschulen, Sonntags- und Realschulen, kunstindustriellen Musterzeichnenschulen, Progymnasien, wie Privatinstituten &c. nach einer ähnlichen Methode wie beim Schreiben gemäß „formalen Grundsätzen" für das gewerbliche oder ornamentale und malerische Figurenzeichnen die nothwendige Vorbildung aneignen wollen; überhaupt als Leitfaden und Lehrmittel bei Classen mit großer Schülerzahl (Masse-Unterricht), wie auch für den Einzeln- oder Privat-Unterricht jener Lehrer, die ihre Schüler gleich nach der Tafel und der Natur zeichnen lassen.

1) **Stufe A.** mit 2 Heften und je 8 Uebungsblättern, oder im Ganzen 64 lithographirten Figuren, welche als Vorzeichnungen auf geleimtes Papier gedruckt sind und die mit dem geraden Strich und einfachen geometrischen Figuren beginnend, dann Flächen und Körperformen in systematischer Ordnung vom Leichten zum Schweren übergehend, bringen und wobei also dem Anfänger das Original gleich an die Hand gegeben wird, das derselbe nebenan wie beim Schreibunterrichte mehrfach nachzeichnet, indem hierzu außer dem erläuternden Texte des Umschlages, die nöthige Anleitung zur Ausführung der einzelnen Zeichnungen, am Rande des Blattes noch jedesmal beigedruckt ist.

Preis der 2 Hefte 8 Sgr. oder 28 Kr.

2) **Stufe B.** mit 2 Heften; desgleichen wie vorher mit 58 lithographirten Figuren, die mit dem gebogenen Strich, Flächen und Körperformen beginnend und bis zu den schwierigen Curven, Geräthschaften, Früchten &c. übergehen. U. s. w.

Preis der 2 Hefte 8 Sgr. oder 28 Kr.

3) **Stufe C.** mit 3 Heften; für den Vorbereitungs-Unterricht des gewerblichen oder ornamentalen Zeichnens; desgleichen wie vorher mit 24 Uebungsblättern oder im Ganzen 78 lithographirten Figuren, die mit den einfachsten Formen von plastischen Ornamenten beginnen bis zu Blumenkelchen, Palmetten &c. des elementaren Freihandzeichnens übergehen und wobei auch auf die weitere Vorübung zur Ausführung der Zeichnungen mit der Feder in Tusche, Rücksicht genommen ist.

Preis der 3 Hefte 12 Sgr. oder 42 Kr.

Bei Abnahme von 6 Exemplaren einer jeden Stufe ein Frei-Exemplar.

Nachgesetzte Ornamente sind in Rücksicht ihrer Verwendung als Lehrstoff für das elementare Freihandzeichnen an gewerblichen und technischen Fach- und Fortbildungsschulen, im Anschluß an oben benannte Stufen A., B., C., d. h. 4 bis 6, zu Vorlagen und Wandtafeln bei Classen-Abtheilungen mit größerer Schülerzahl, 7 bis 11 dagegen zu Originalien für den Classenunterricht eines geregelten Fortschritts der Schüler bestimmt oder plangemäß bearbeitet.

Wandtafeln des Unterrichts im gewerblichen Freihandzeichnen:

Eine systematisch geordnete Ornamenten-Schule classischer Motive verschiedenen Stils in der Architectur, für gewerbliche Fortbildungs- und Sonntags-Schulen, Bauhandwerks- und technische Fach-Schulen, Real- und Musterzeichnen-Schulen, — überhaupt für alle jene Anstalten, in welchen ein Elementar-Unterricht im gewerblichen oder ornamentalen Zeichnen und Modelliren 2c. eingeführt ist; sowie insbesondere auch für Steinmetzen, Modelleure, Stucateure, Holzschneider 2c., welche dergleichen Ornamente auszuführen haben und sich über den verschiedenen Charakter und architektonischen Styl der Zeichnung des plastischen Ornaments unterrichten wollen.

4) **I. Heft.** 12 Tafeln Rundbogen-Formen, welche in großem Formate (19—23 Zoll rhl.) und bei drei- bis vierfacher Naturgröße mit den nothwendigen Schnittrissen für die Ausführung in unserem Material, gemäß den classischen Grundsätzen der neueren Kunstrichtung, entworfen und die auch als Wand-Tafeln bei dem Unterrichte zu gebrauchen sind.

Tafel I. Vier einfache Blattformen. — Tafel II. Drei mehr geschwungene Blattformen. — Tafel III. Zwei gewundene Blätter. — Tafel IV. Einfache Ranke mit Stengeldeckblatt und Blattauslauf. — Tafel V. Wie vorher mit gewundenem Blattauslauf und Rankengewinde. — Tafel VI. Auswärts gewundene reiche Stengeldeckblätter. — Tafel VII. Kreuzblumenähnliche Bogenbekrönung. — Tafel VIII. Endstück eines Frieses. — Tafeln IX. bis XII. Aehnliche Friesausläufe in zunehmend reicherer Anordnung.

Preis: 1 Thlr. 10 Sgr. oder 2 Fl. 20 Kr.

5) **II. Heft A.** 6 Tafeln Griechische Elementar-Formen und Ornamente, die in dem gleichen Formate wie vorher und in großem Maßstabe nach vorhandenen Motiven der antiken Kunst gezeichnet und für die Ausführung in erhabener Arbeit mit den nothwendigen Schnittrissen versehen sind. U. s. w., wie oben.

Tafel I. Fig. 1 und 2. Blattformen verschiedener Akanthen. Fig. 3. Desgleichen mit überschlagener Blattabspitzung. Fig. 4. Ganzes Blattwerk eines Blätterkranzes bei korinthischen Kapitäls. — Tafel II. Fig. 5. Doppelte Palmettenkrönung eines in Athen gefundenen Grabsteins. — Tafel III. Fig. 6. Aufsatz von einem Grabstein. Fig. 7 und 8. Laubwerk reicher Stengeldeckblätter und Rankengewinde eben solcher Grabsteinbekrönungen. — Tafel IV. Fig. 9. Reicher Fries. Fig. 10. Endstück eines eben solchen Frieses in größerem Maaßstabe. — Tafel V. Fig. 11. Seitenansicht der liegenden Console über der Kuppel vom choragischen Monumente des Lysikrates zu Athen. Fig. 12 und 13. Ansicht derselben von oben und von vorn. Fig. 14. Abgewickeltes Blatt des Hauptstengels der Console in w. Gr. — Taf. VI. Fig. 15. Ansicht und Profile der Thürbekrönung vom Porikus des Tempels der Minerva Polias (Erechteion) zu Athen.

Preis: 24 Sgr. oder 1 Fl. 24 Kr.

6) **II. Heft. B.** 6 Tafeln Römische Elementar-Formen und Ornamente. U. s. w., wie vorher.

Tafel I. Fig. 1. Skelett eines Säulenkapitäls des Pantheon zu Rom. Fig. 2. Detail der Blätter hierzu. Fig. 3. Skelett eines Säulenkapitäls vom Portikus des Pantheon zu Rom. Fig. 4. Detail der unteren Akanthusblätter hierzu. — Tafel III. Fig. 6. und 7. Endstücke von großen Friesen (Eichblatt und Akanthus-Motive). — Tafel IV. Fig. 8 bis 10. Theil des Ornaments, von dem der Fries einer zu Pompeji gefundenen reichen Thüreinfassung ausgeht. — Tafel V. Fig. 11. Untersatz eines Candelabers. Fig. 12. Leichtes Rankengewinde innerhalb einer Füllung in großem Maßstabe. — Tafel VI. Fig. 13, 14 und 15. Zwei Candelaber und ein reicher kapitälähnlicher Candelaberknauf.

Preis: 24 Sgr. oder 1 Fl. 24 Kr.

II. Vorlagen- und Ornamentwerke für Bau-Schulen und kunstindustrielle Zwecke:

Hauptformen architectonischer Ornamente aus der classischen Zeit der alten Griechen. Ein systematisch geordnetes Sammelwerk plastischer Motive und Details monumentaler Bautheile ꝛc. der „attischen Schule"; insbesondere auch solcher Formen, welche die profane Richtung der ornamentalen Kunst behandeln und die daher sowohl für den Unterricht an Schulen; wie die Anwendung (das Entwerfen und Modelliren auszuführender Ornamente) bearbeitet und zu diesen Zwecken mit den nothwendigen Schnittrissen versehen sind.

Erste Abtheilung.

7) **Heft I.** 12 Tafeln Griechische Elementar-Formen mit Stengeldeckblättern und einfachen Blattansätzen, Palmettenblättern, Staubfäden, einfachen Ranken und Rankenausläufen; im Profil ausgebildeten Rankengewinden, Blumenkelchen, Laubwerk und Blumen ꝛc. verzierten Rankengewinden.

8) **Heft II.** 12 Tafeln: mit Knospen, Blumen und Blüthen in systematischer Nebeneinanderstellung; desgleichen Eck- und Winkelzierrathen bei Eierstäben und Herzblättern; Palmetten als Bekrönung und Mitteltheilen bei Friesen, u. s. w.; selbstständige Palmettenbildungen.

9) **Heft III.** 12 Tafeln: mit Herzblättern, Eierstäben, Flechtwerken, Rosetten, Kapitälblättern, Theilen von Friesen und großen Ornament-Endstücken.

Preis eines jeden Heftes der Haupt-Formen (in Großquart) 16 Sgr. oder 56 Kr.

Zweite Abtheilung.

Formlehre der Baukunst des alten Griechenlands, hauptsächlich der „attischen Schule". Eine systematisch geordnete Reihenfolge plastischer Ornamente, Gesimse und Zierrathen des griechischen Styls, welche gemäß den während der Blüthezeit der griechischen Kunst befolgten Grundsätze im Zusammenhang mit dem bezüglichen Gebäudetheil oder Denkmal für den Unterricht an Fachschulen (Akademieen, Baugewerkschulen ꝛc.), sowie als Anleitung zum Selbstunterrichte (dem Entwerfen und Modelliren architektonischer Formen auf dem Gebiete der Profilistik und Ornamentik) aufgestellt und für Architekten, Bildhauer, Maler, Steinmetzen, sowie Kunstfreunde bearbeitet worden sind. Mit auf den Tafeln beigedrucktem erläuterndem Texte.

10) **Heft I.** 12 Tafeln griechisch-dorische Formen, bestehend in ganz einfachen, bis zu den aufs reichste verzierten Giebeleckbekrönungen (Akroterien), Greifen als Eckakroterien, Gebälke und Säulenstellungen (zum Theil mit Gesimsen in wirklicher oder halber Größe ꝛc.), wie Rinnleisten mit Löwenköpfen (in größerem Maßstabe), desgleichen Dacheindeckungen mit Stirn und Eckziegeln (letztere in großem Maßstabe), nebst Andeutung der architektonischen Malerei bei einigen der vorzüglicheren Kunstdenkmäler des dorischen Styls, welche darstellungsweise der Architektur-Formen insbesondere geeignet erschien, die eigenthümliche Gestaltung der Bauglieder oder Gesimse mit ihren plastischen Zierrathen recht verständlich zur Anschauung zu bringen, hauptsächlich aber die Ausführung des specifischen Ornaments in erhabener Arbeit für den bestimmten kunsttechnischen Zweck, das gewählte Material u. s. w. nachzuweisen.

Preis: 2 Thlr. oder 3 Fl. 30 Kr.

Als Fortsetzung der vorherbenannten Hauptformen und des Letztern sind ferner erschienen:

11) 3 **Hefte** oder 24 Tafeln griechische Grabsteine.

Bauconstructions-Vorlagen der Baugewerk-Schule zu Höxter,

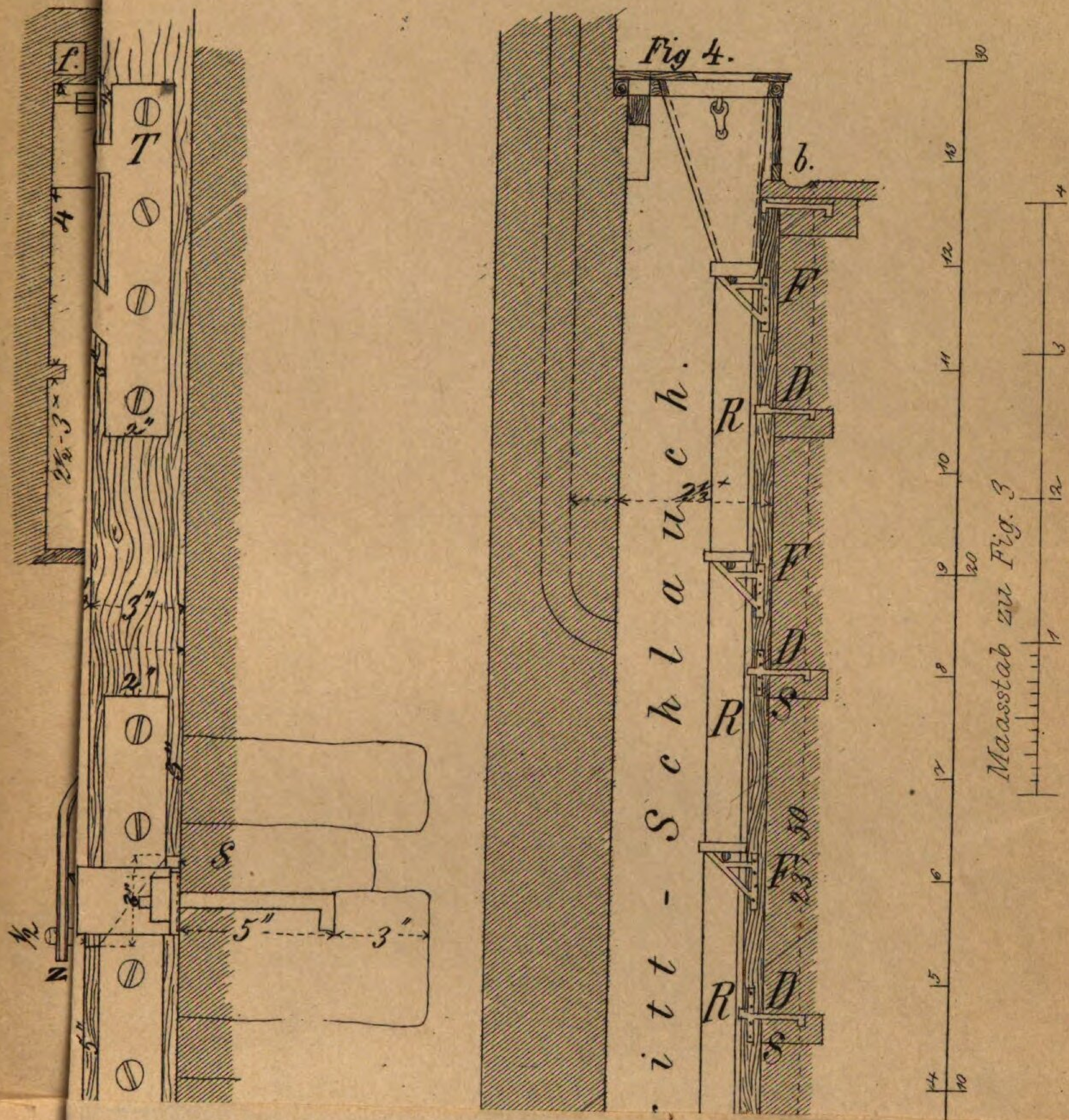
mit auf den Tafeln beigedrucktem erläuterndem Texte.

12) **Heft I.** Zimmerconstructionen mit 12 Tafeln Holzverbindungen, 2c.: Wagrechte Verlängerungen. Verblattungen. Verkämmungen. Verzapfungen. Sparren- und Streben-Aufsätze. Das Sprengwerk. Das Hängewerk. Die verstärkten Träger. Abgesprengte Wände. Der Fachwerksbau. Block- und Bohlenwände. Lösbare Holzverbindungen. Die Tafeln enthalten zum Theil Aufgaben über verbesserte Constructionen, den Fachwerksbau, 2c.

13) **Heft II.** Zimmerconstructionen mit 12 Tafeln Dachausmittelungen: Das Satteldach. Das Sattel- und Pultdach mit Wiederkehren und den schwierigeren Aufgaben zur Ausmittelung der Grate, Kehlen und Verfallungen bei unregelmäßigen Grundrißformen. Die windschiefen Dachungen; desgleichen in Verbindung mit Sattel- und Bohlendächern; Vermeidung der Windschiefe an Grat-, Kehlen- und Frostlinien. Austragung der krummen Grat- und Kehlsparren bei windschiefen Dachflächen. Aufgaben über Abwicklung des Netzes, u. s. w. Aufgaben über vorbenannte Fälle bei Wiederkehren. Ausmittlung von Thurmdächern. Der volle und hohle Cylinderwalm. Der volle und hohle Kegelwalm. Abwicklung des Netzes und Austragen der krummen Grat- und Kehlsparren, der Schiftschmiegen, 2c. Specielle Fälle hierüber für Modelle.

Preis eines jeden Heftes: 1 Thlr. 10 Sgr.
oder 2 Fl. 20 Kr.

Tafel I.



W.

9.

1+ 2+

Abt
Gust. 21.
Roh
Ba

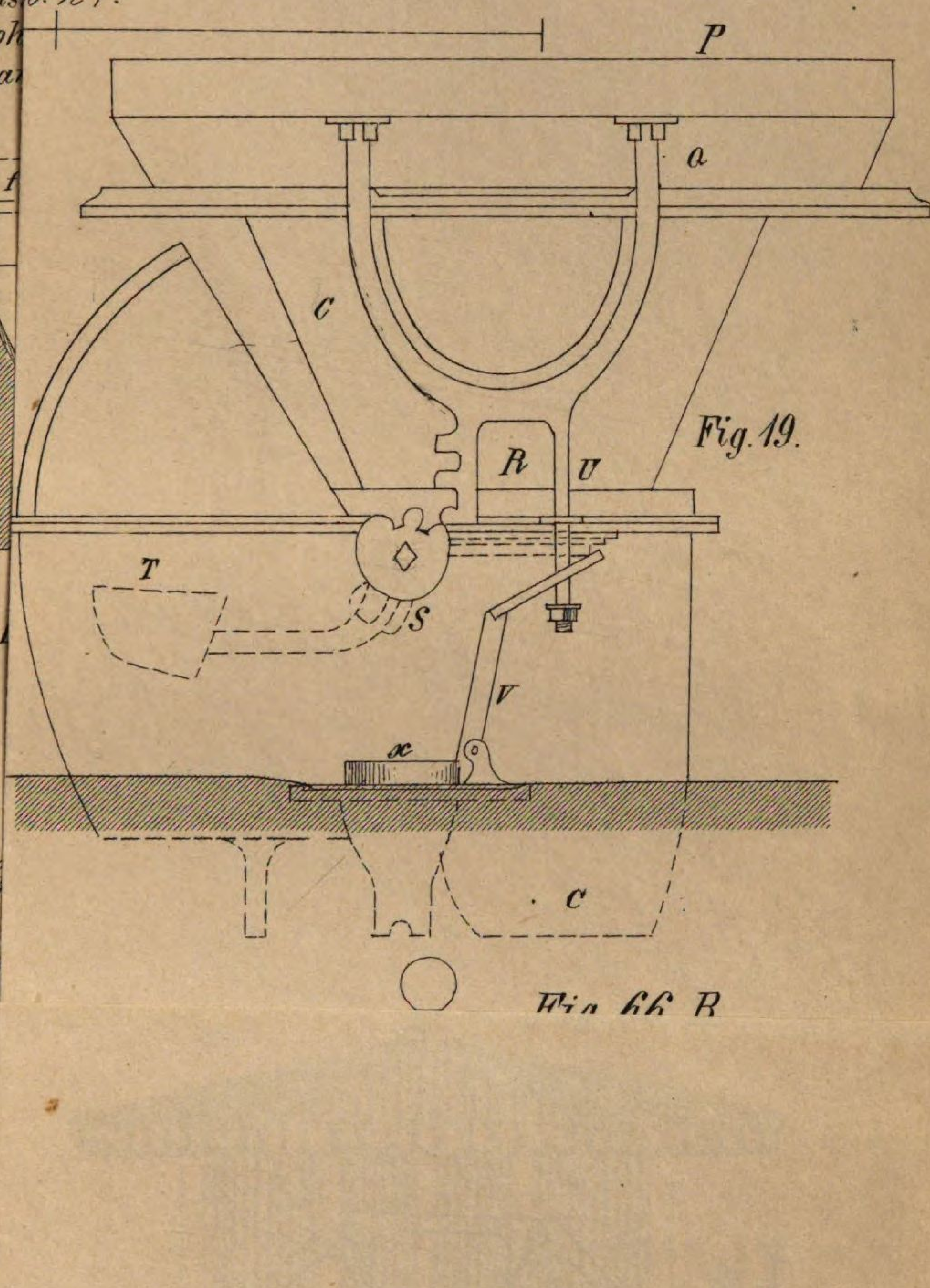
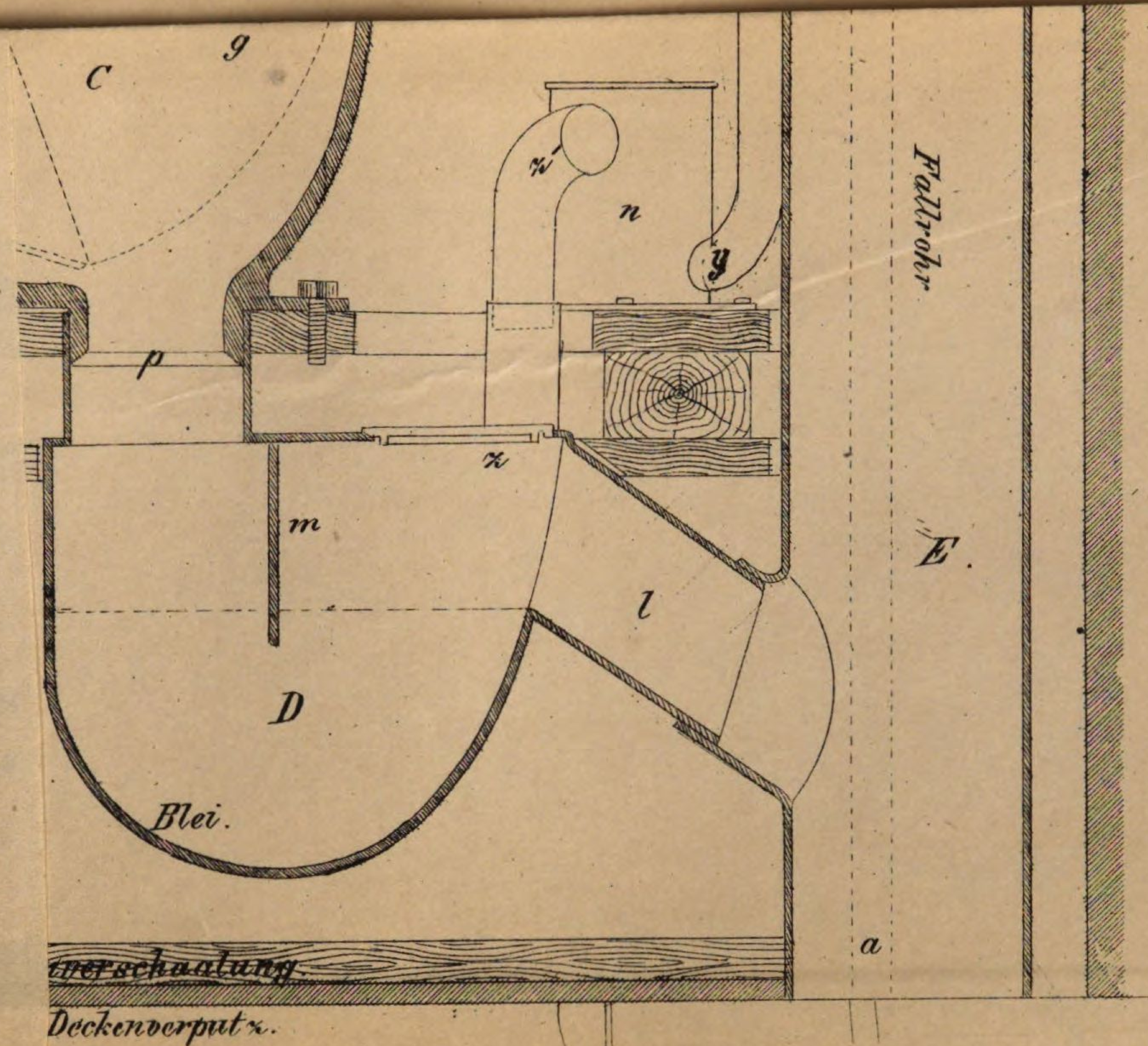


Fig. 19.

Fig. 66 B

...age mit Closet

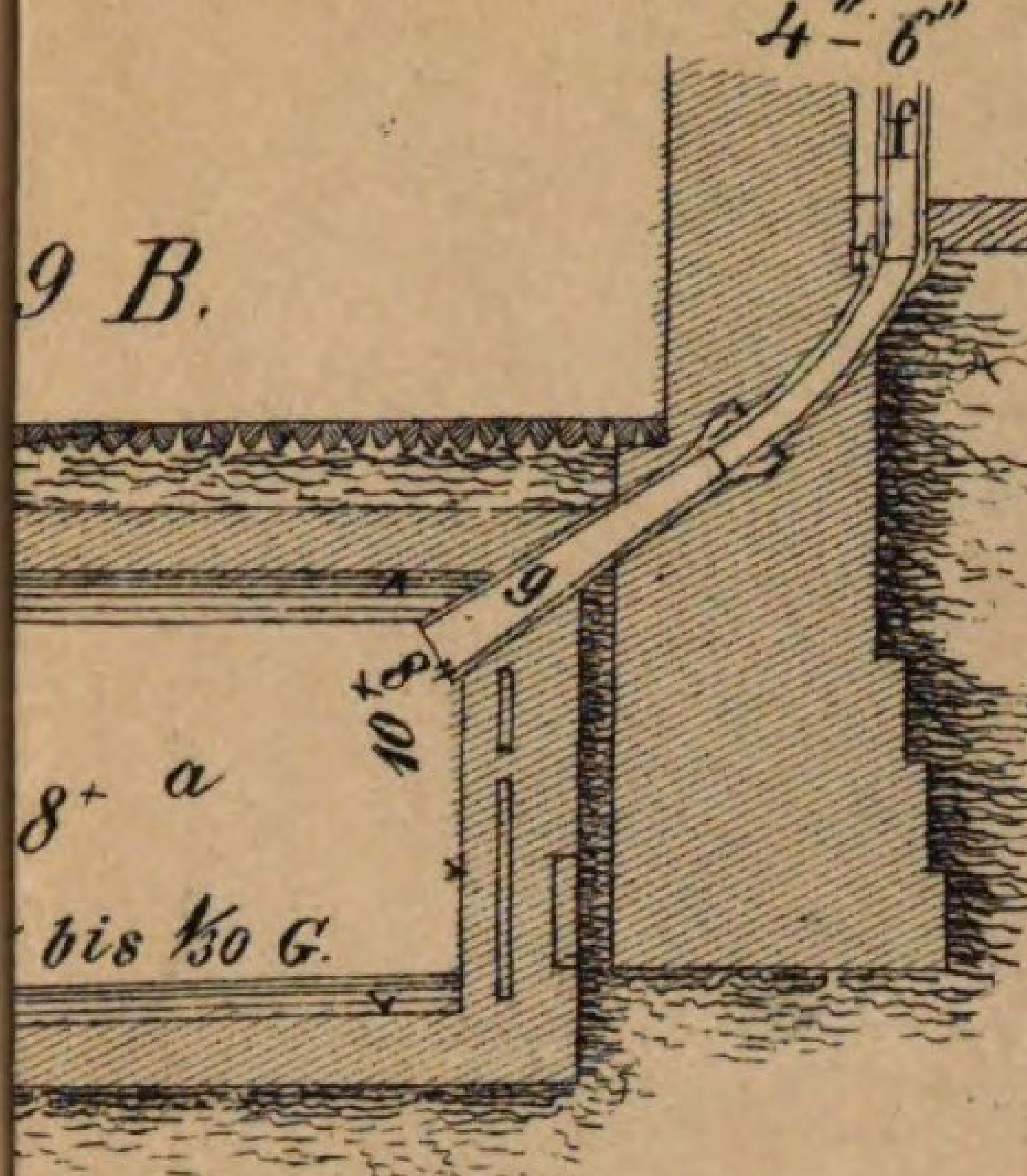
Tafel III.



Tafel IV.

a. Senkgrube dicht am Fundamente
b. Vertiefter Behälter für die Flüßigkeit.
c. Scheidung mit kleinen Rinnen.
d. Öffnung zum Reinigen der Grube.
e. Pumpe, zum Heben der flüßigen Theile.
f. 4"-6" weite Abfallröhren
g. Auf 8" erweitertes Ausmündungs-Stück

9 B.



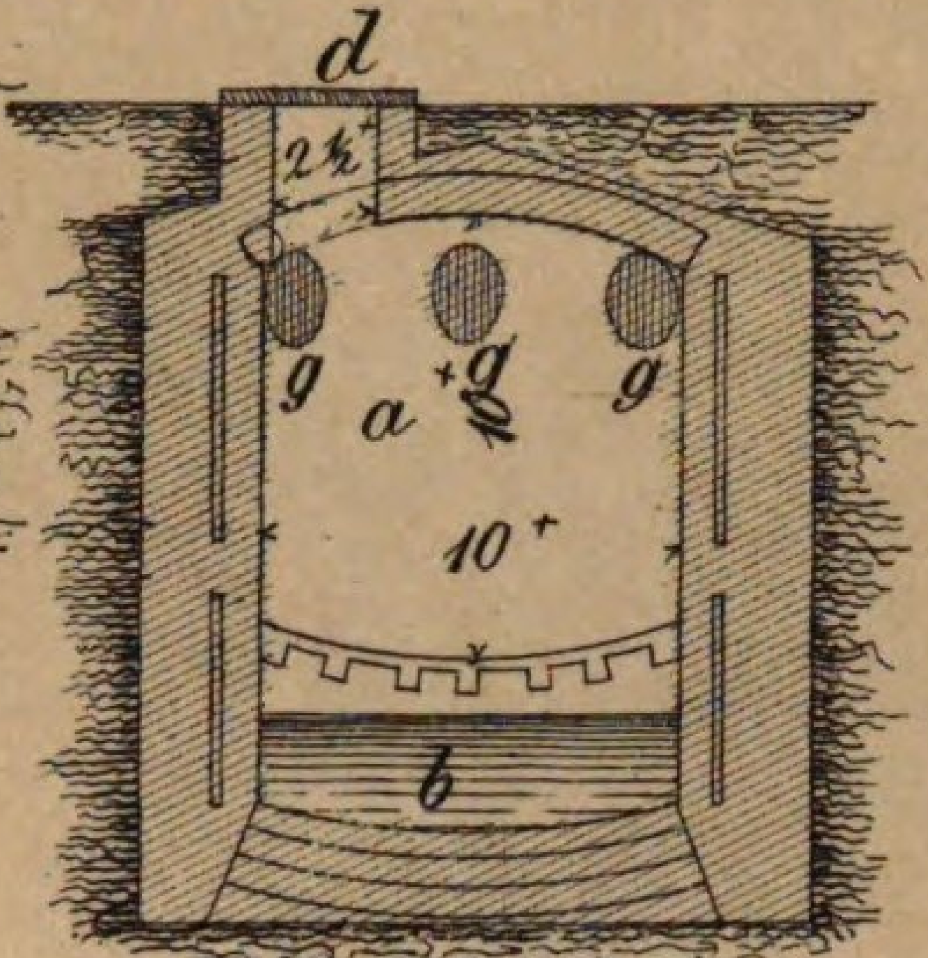


Fig 29 C.

Fig. 29 A.

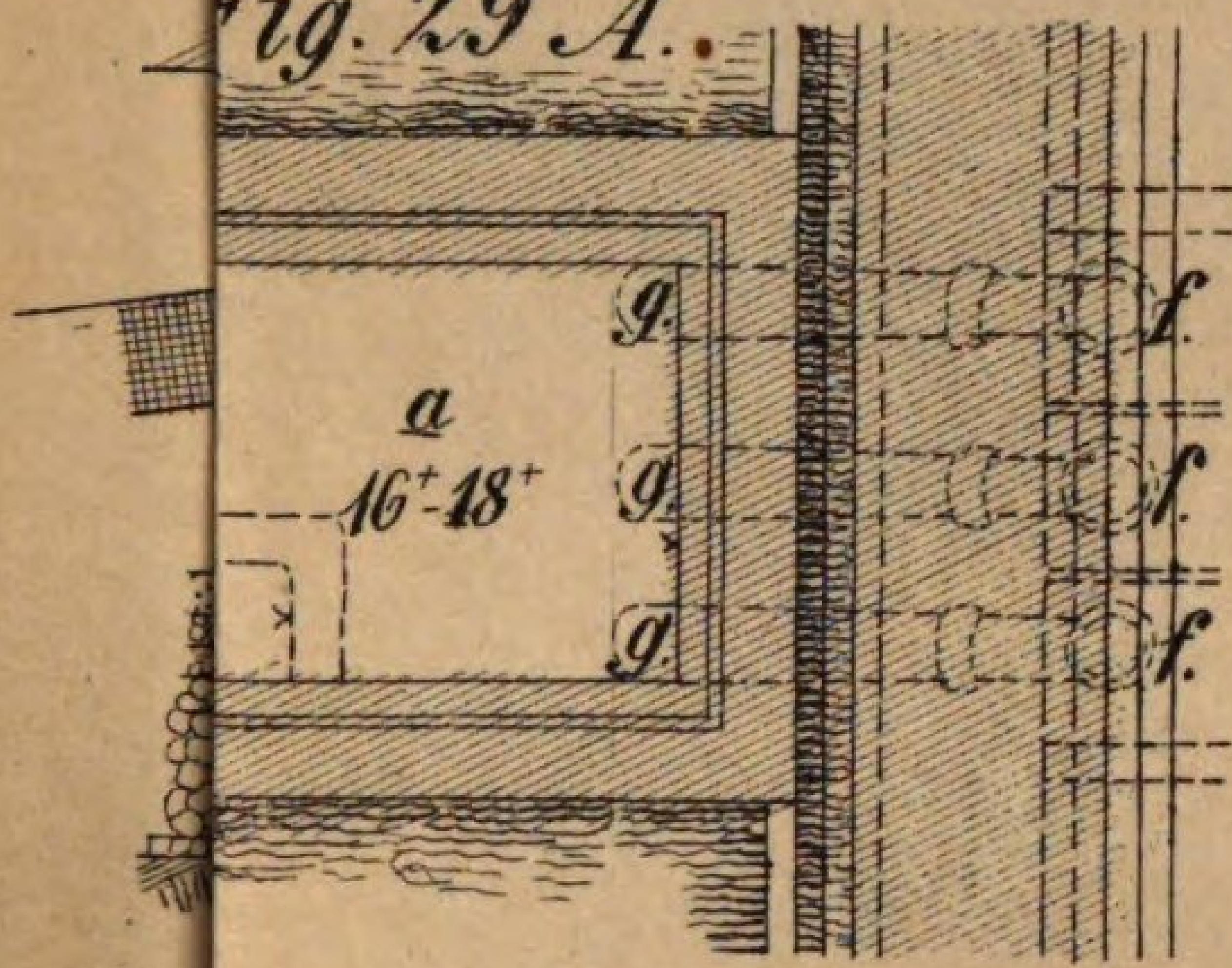
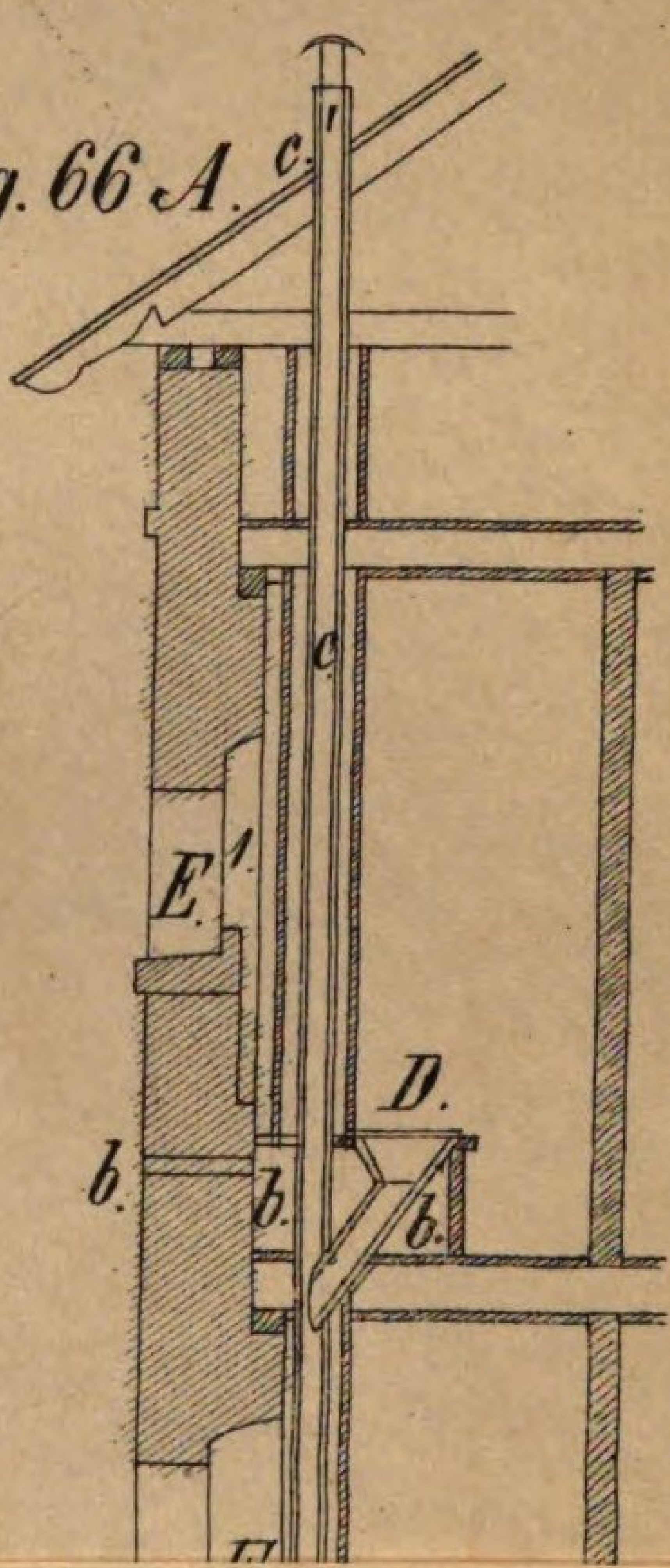


Fig. 66 A.



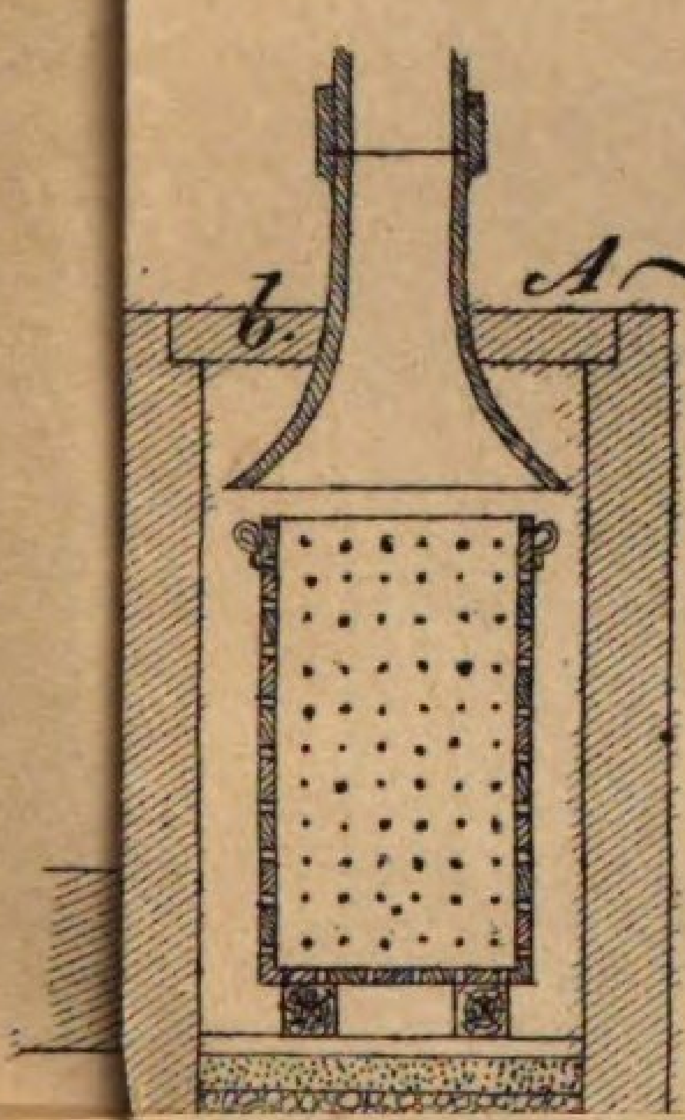
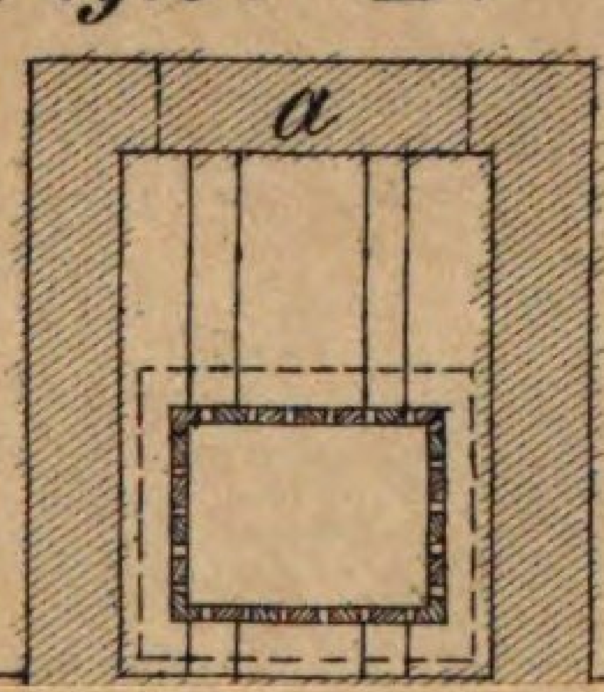


Fig. 33. B.



Tafel V.

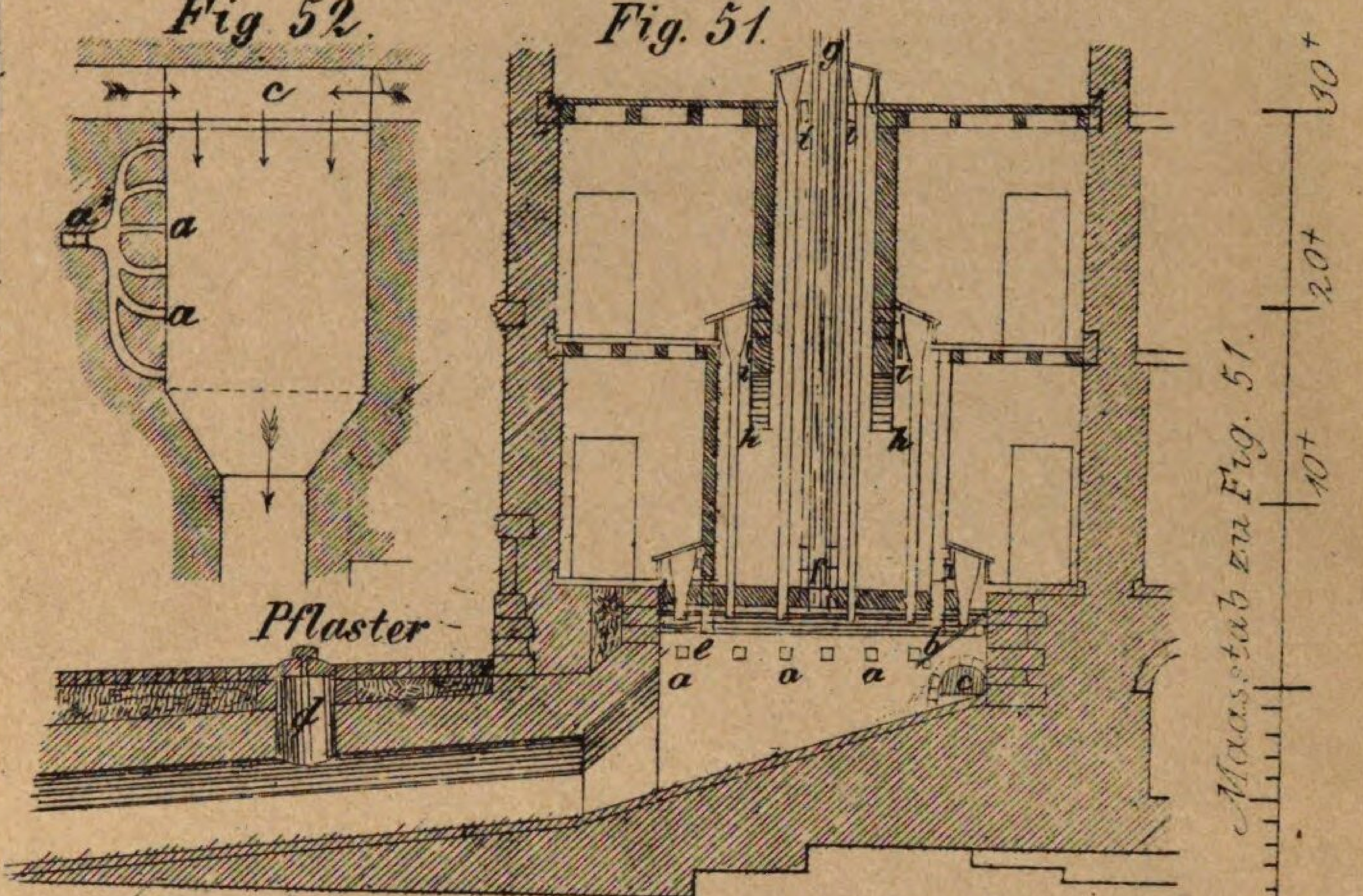


Fig 52. Fig. 51.

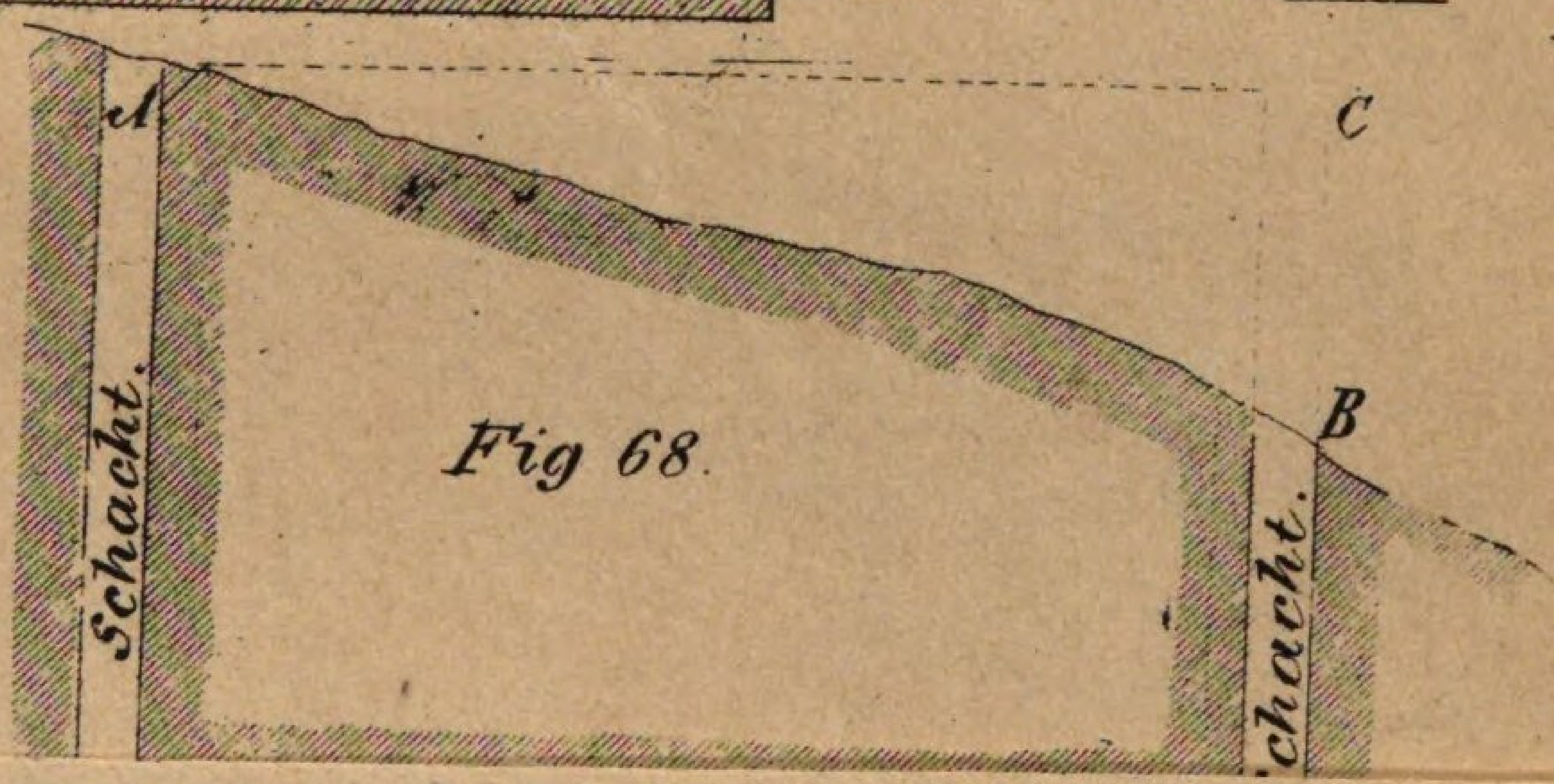
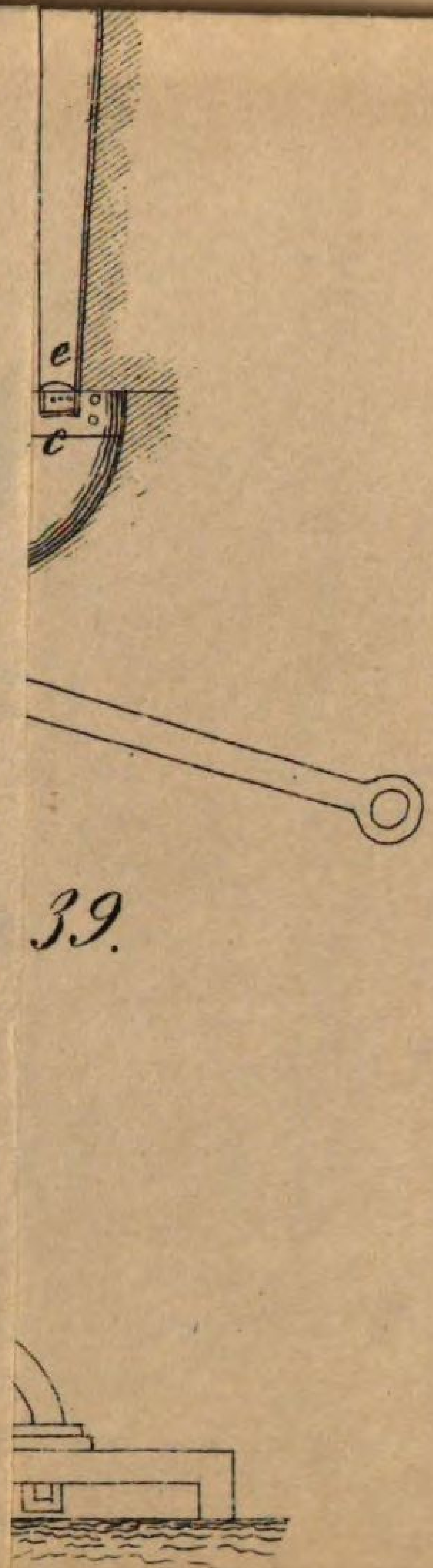


Fig 68.

Abtrittanlagen, Senkgruben, Pissoirs etc.

Tafel VI



39.

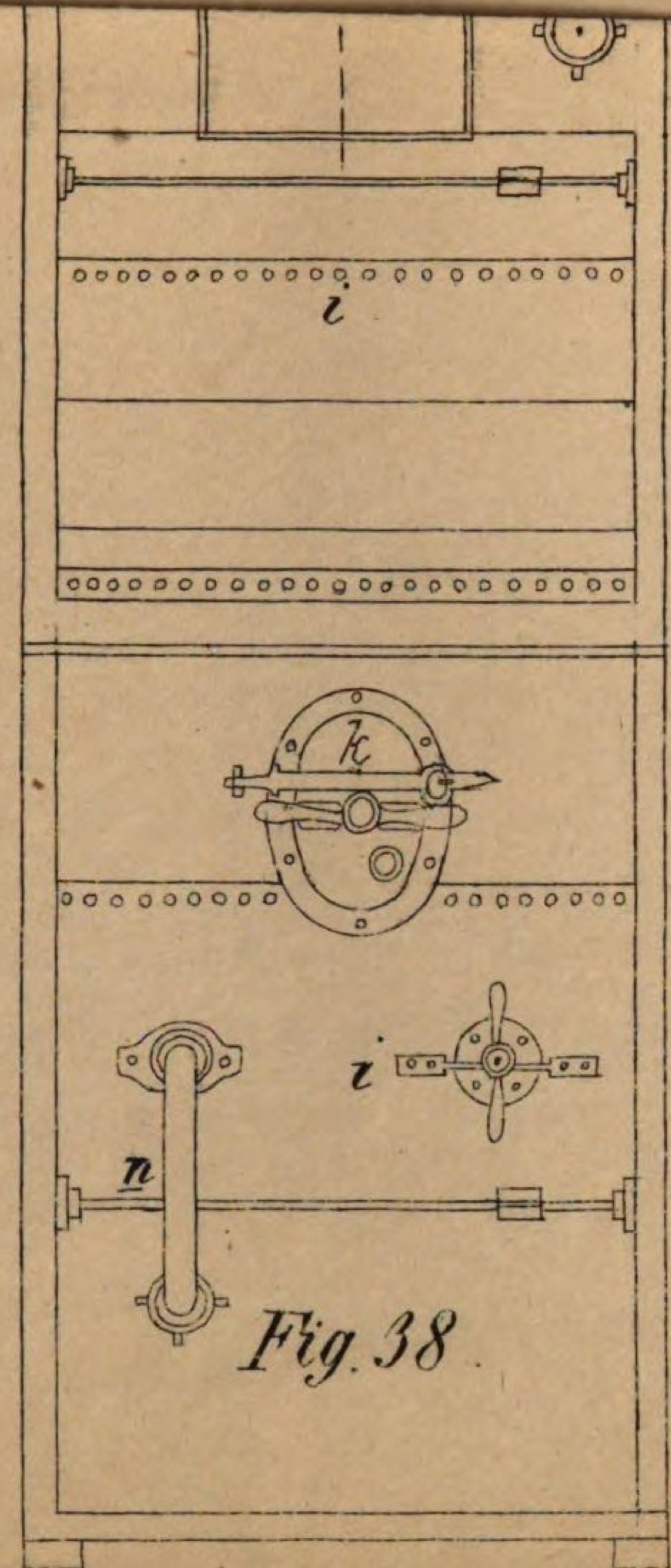
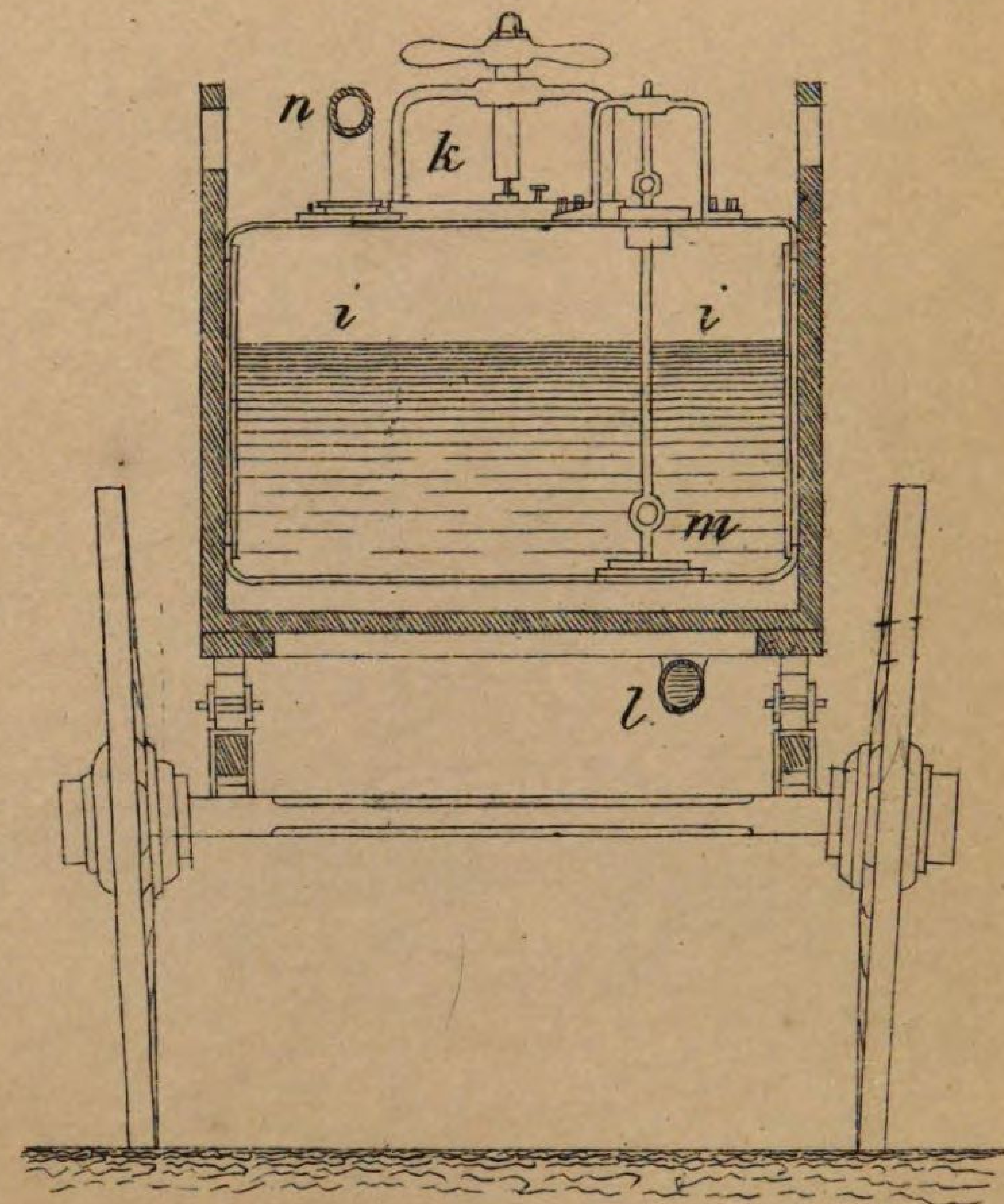


Fig. 38.

Fig 37.



Öffentliche Abtritte.

(Abtritte für Schulen, Arbeiter, u.s.w.

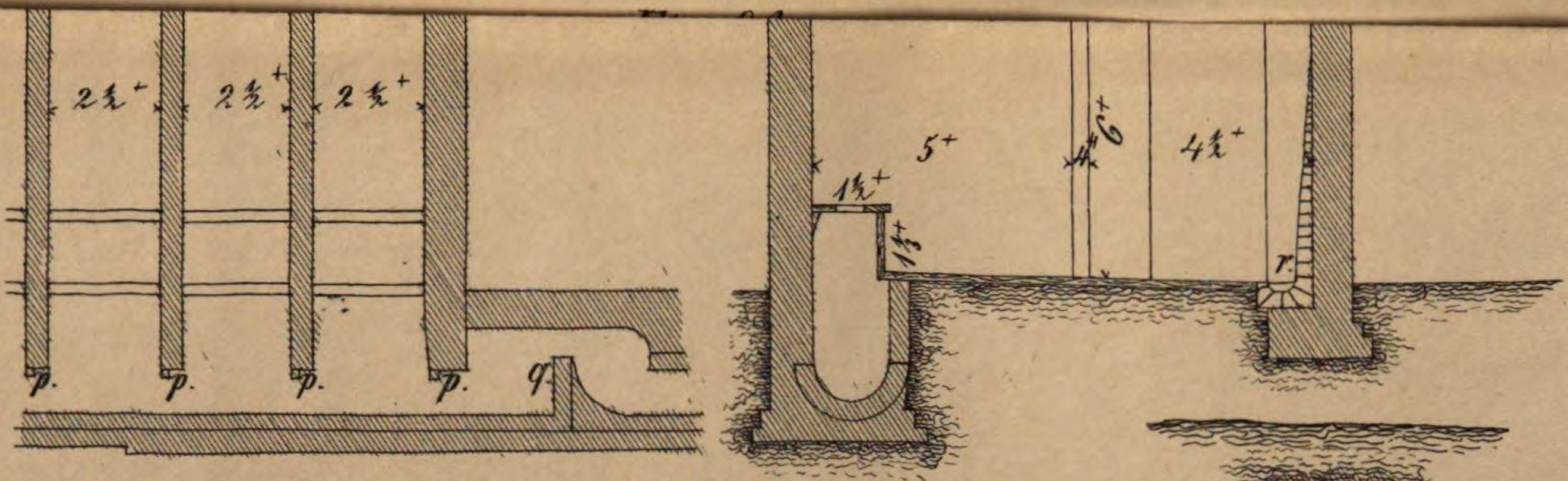


Fig. 54.

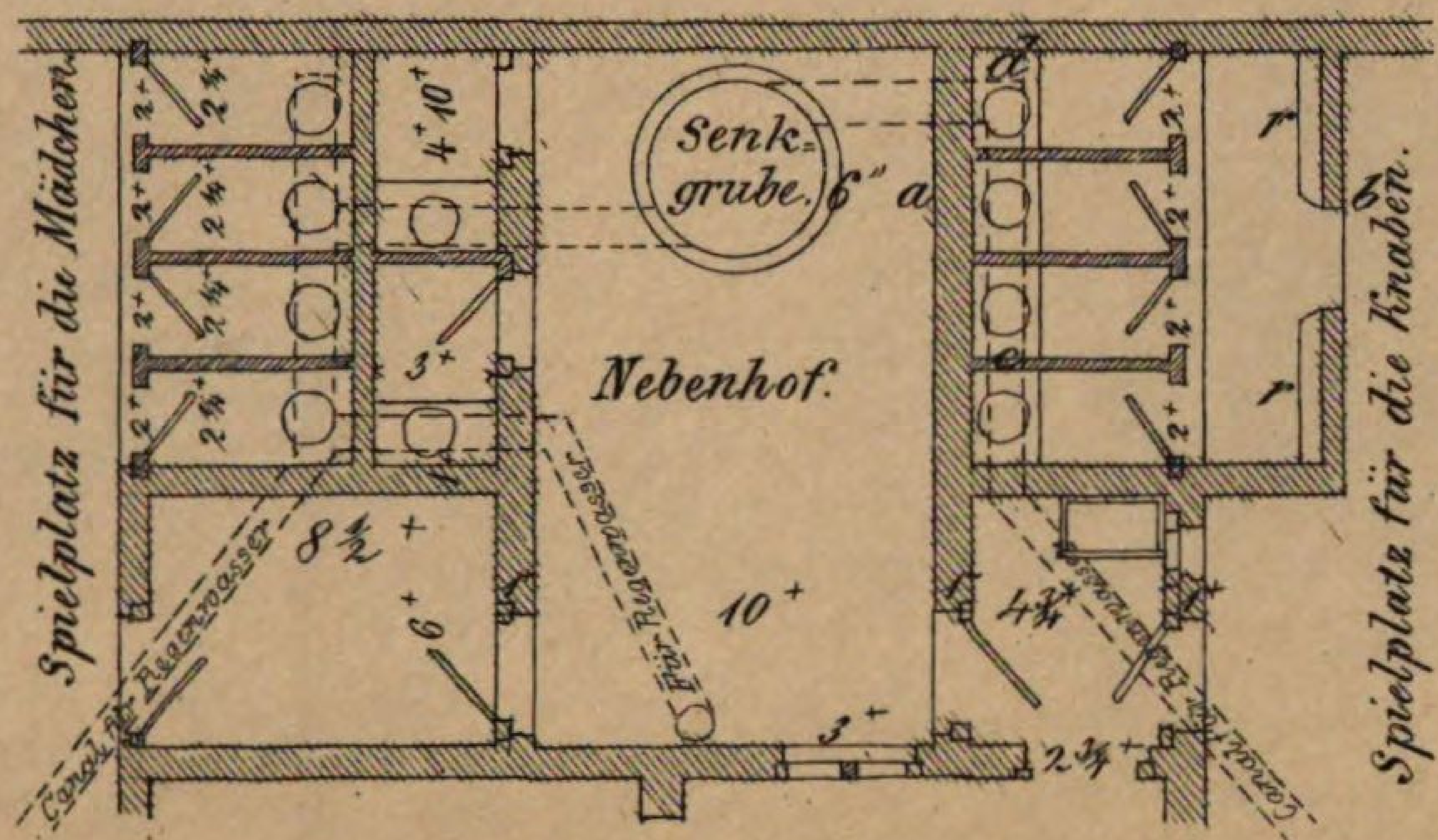
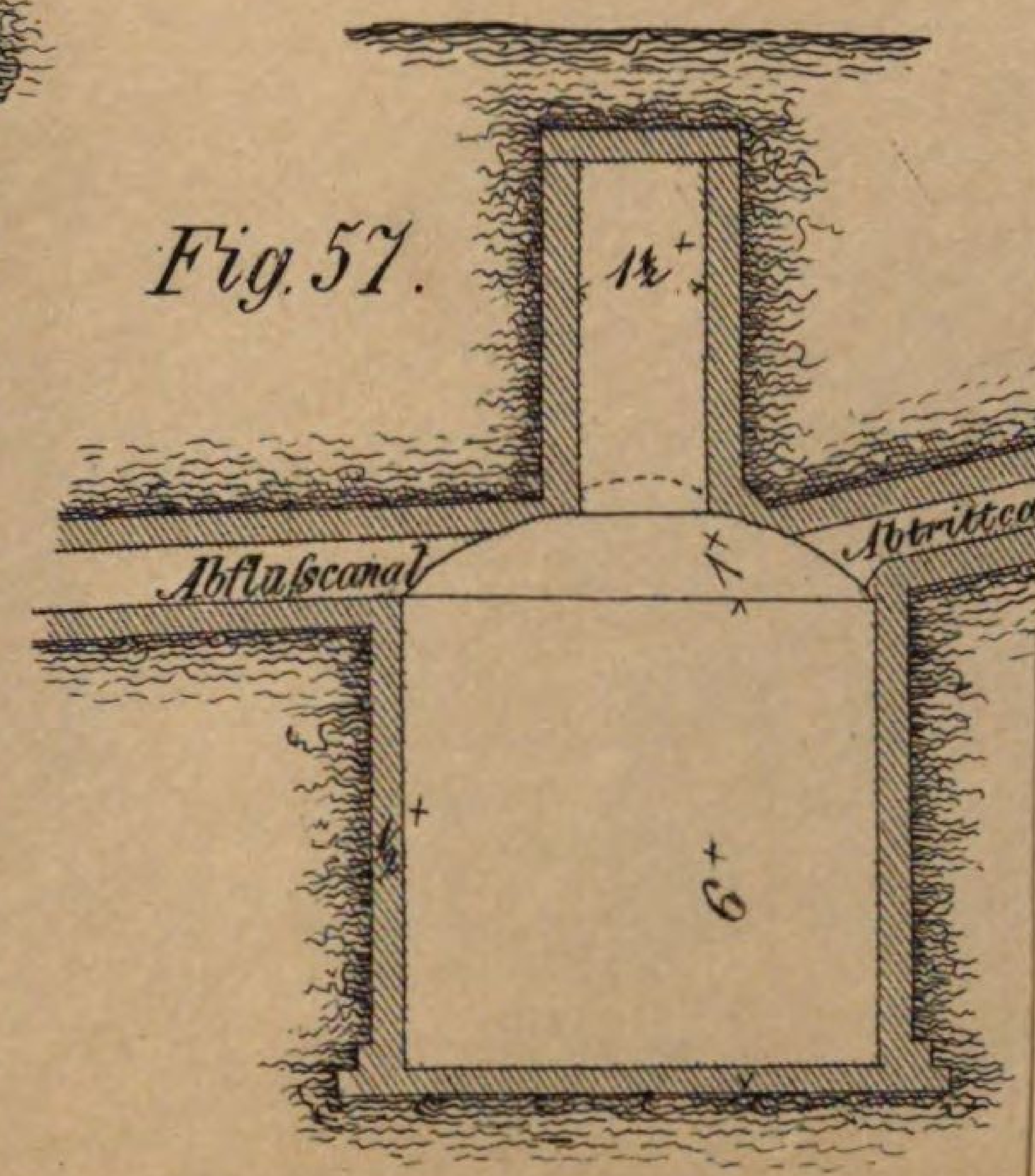


Fig. 57.



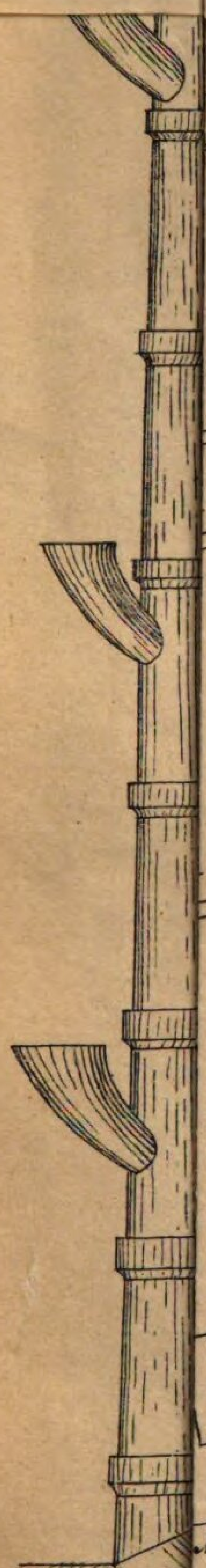
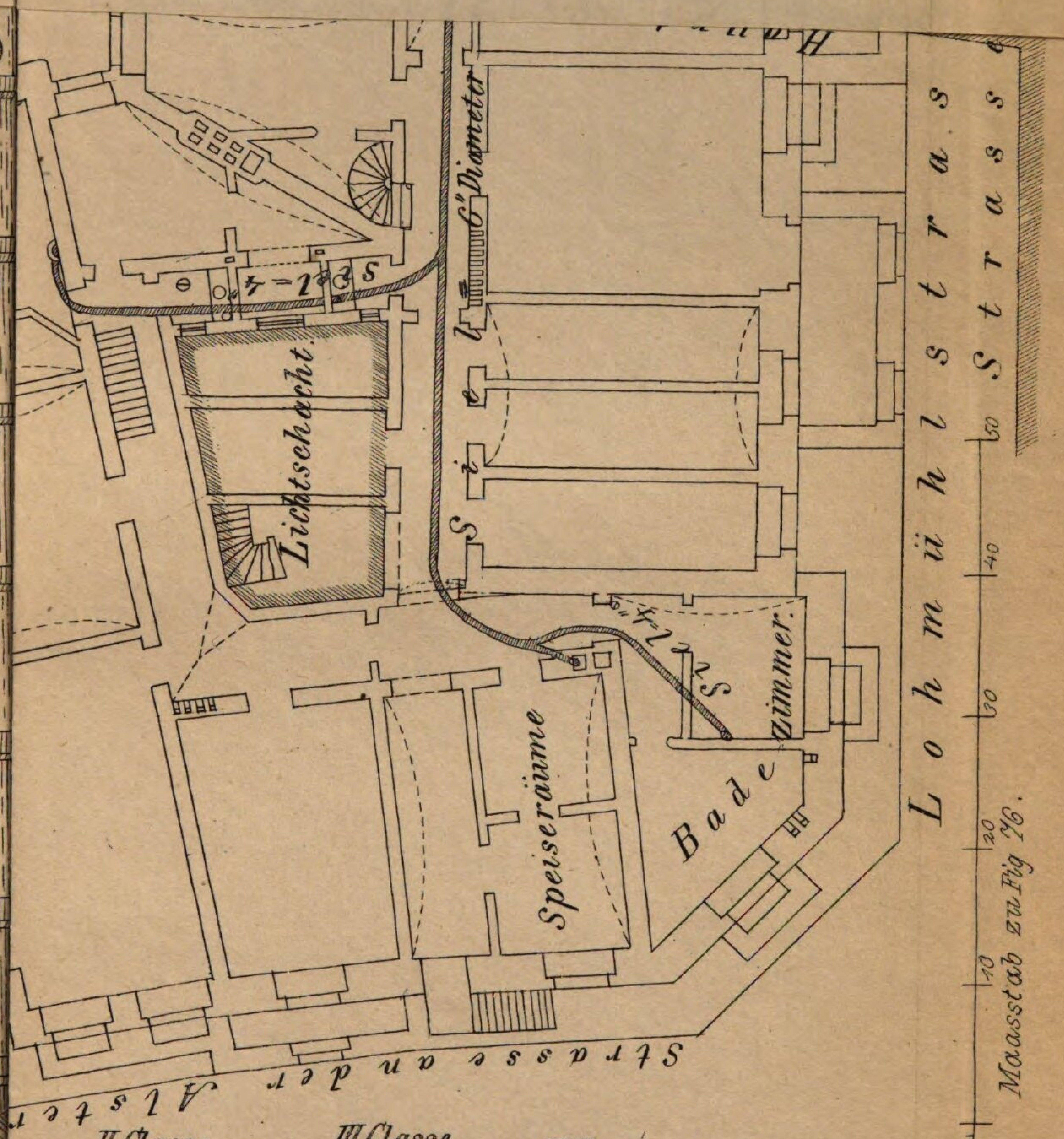


Fig. 68.
Fallröhre aus
Cement oder St



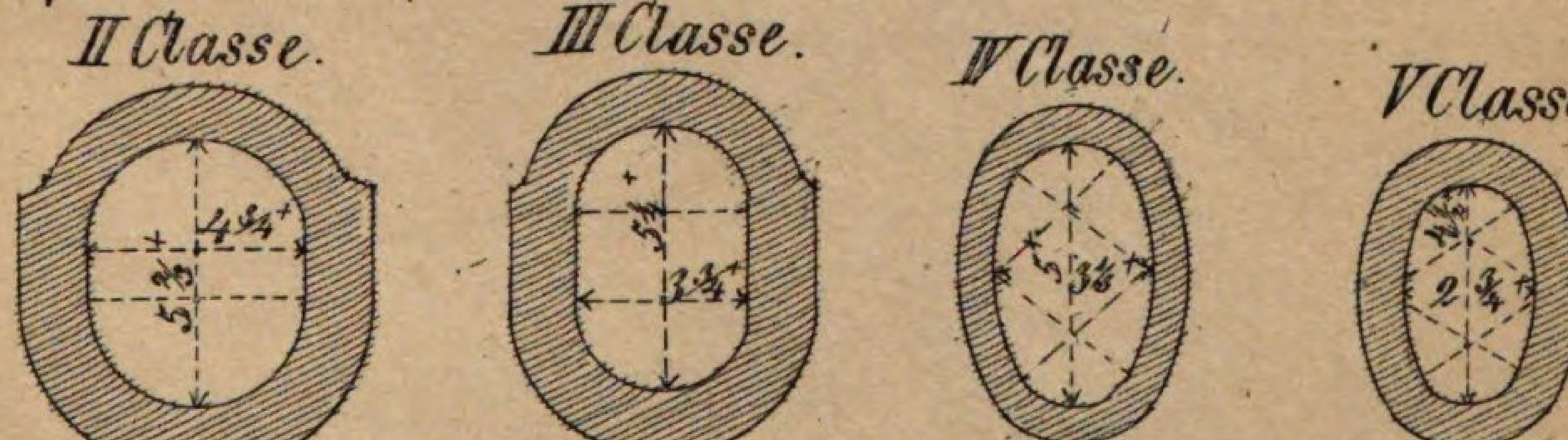


Fig. 69.

Hebelförmige Gusssteine und Klappen auf den Einsteigschachten der hamburger Sielanlage.

Fig. 77. Grundriss der geschlossenen Klappe.

Fig. 81. Durchschnitt nach EF in Fig. 3.

Fig. 82.

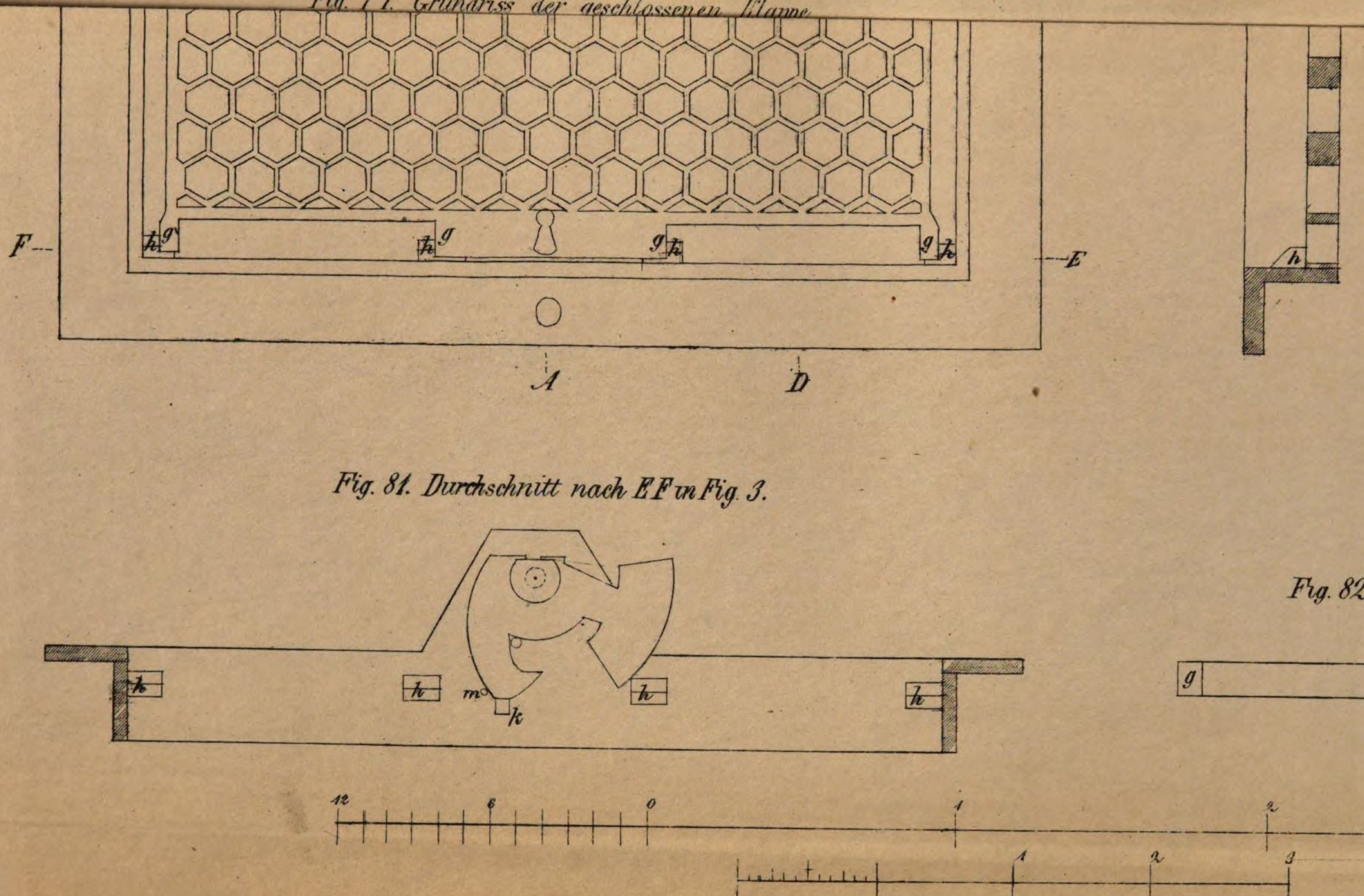


Fig. 95 Ansicht von unten bei weggenommenen Klappen.

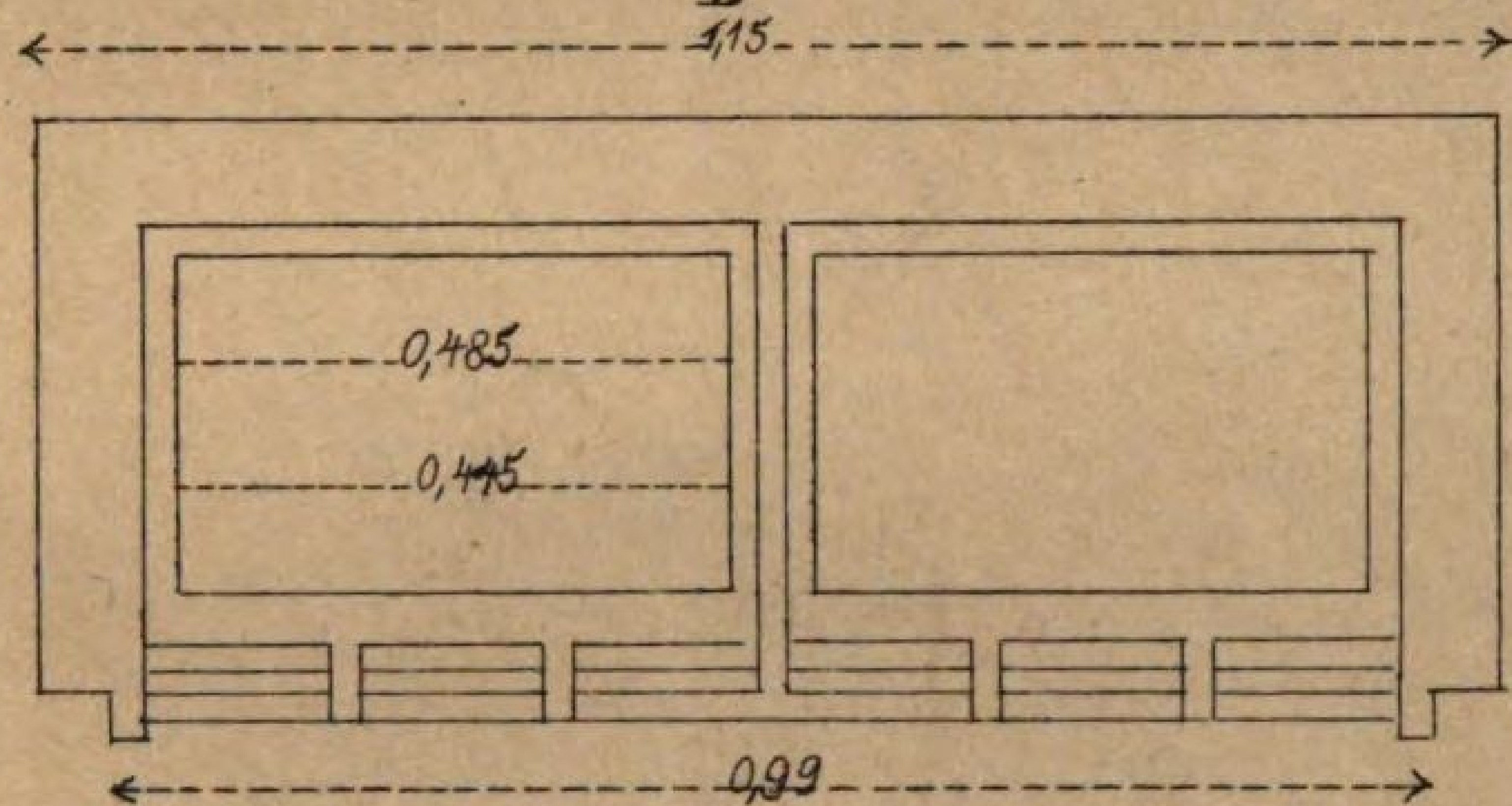
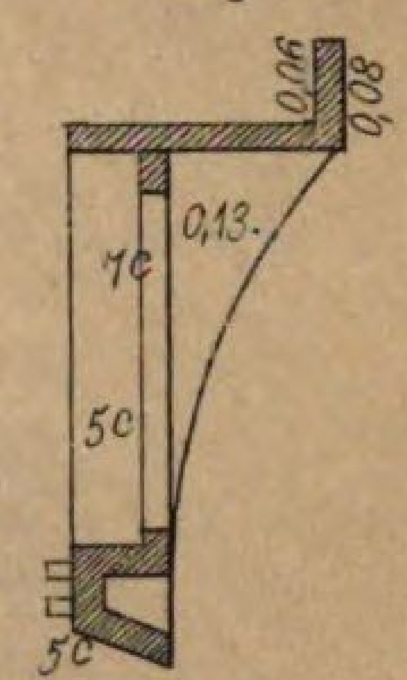


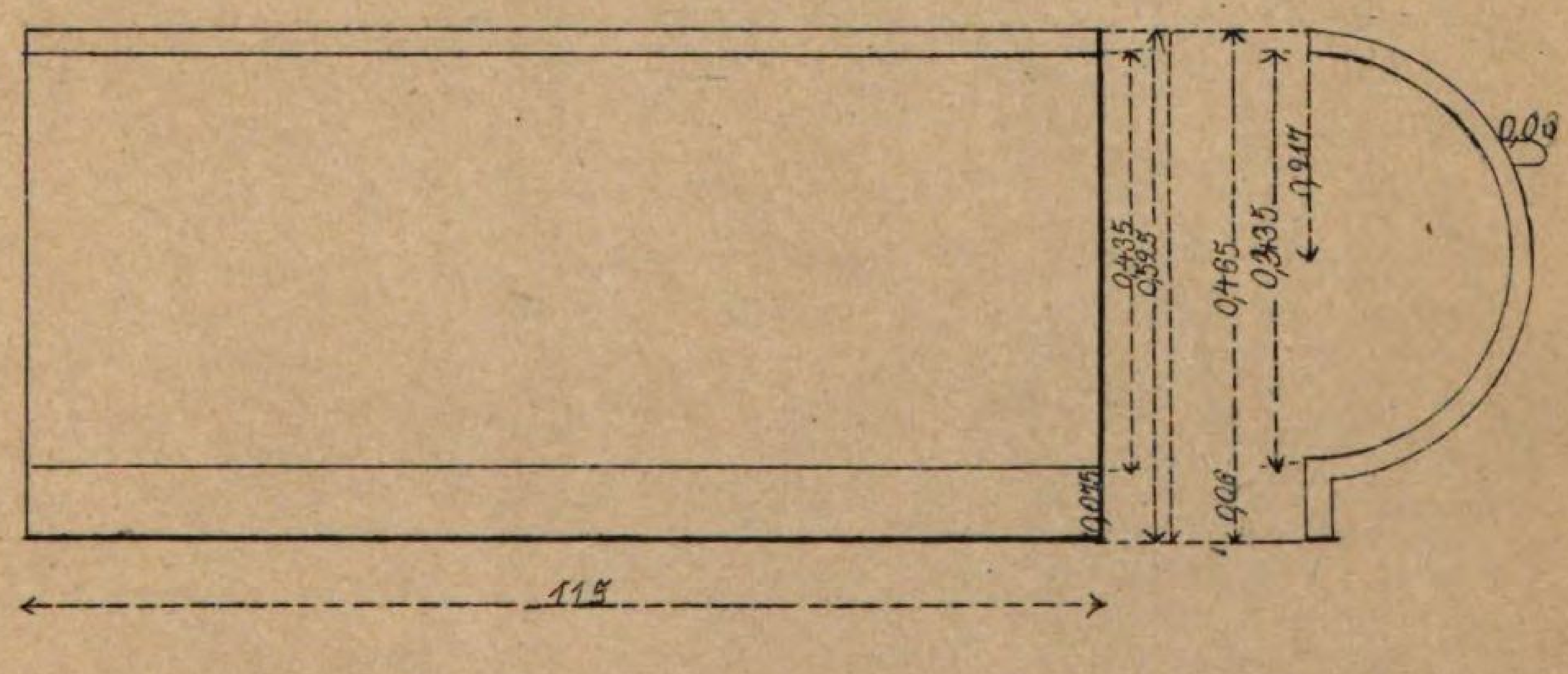
Fig. 96. Schnitt CD in Fig. 95.



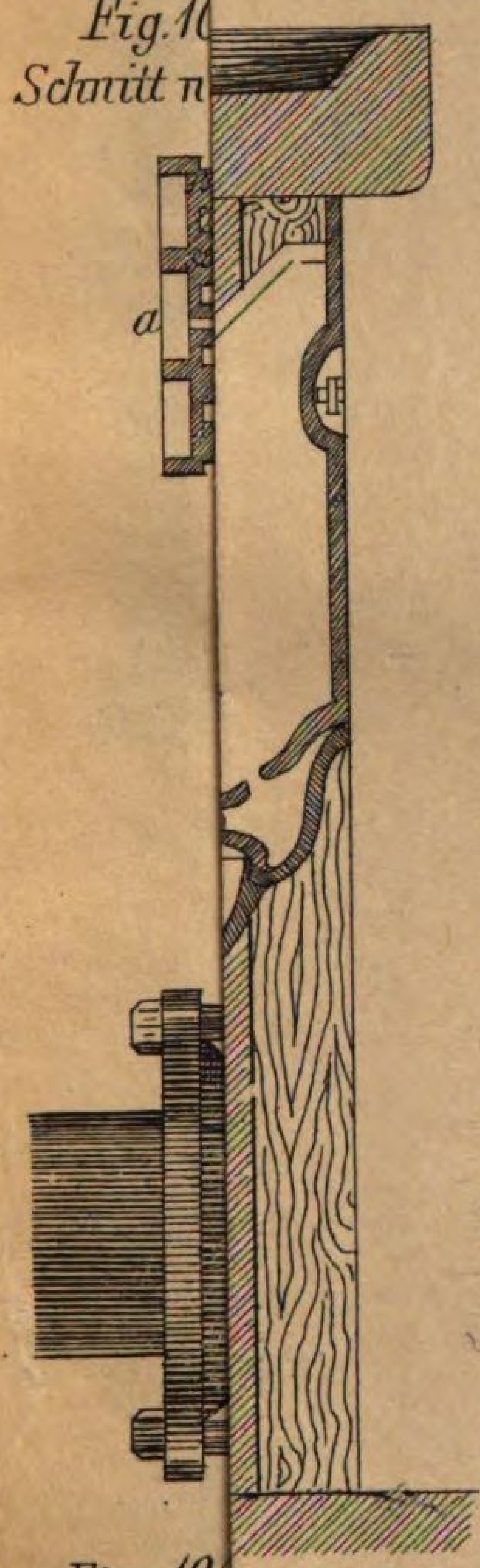
Schüssel

Fig. 97 Grundriss

Fig. 98 Profil.







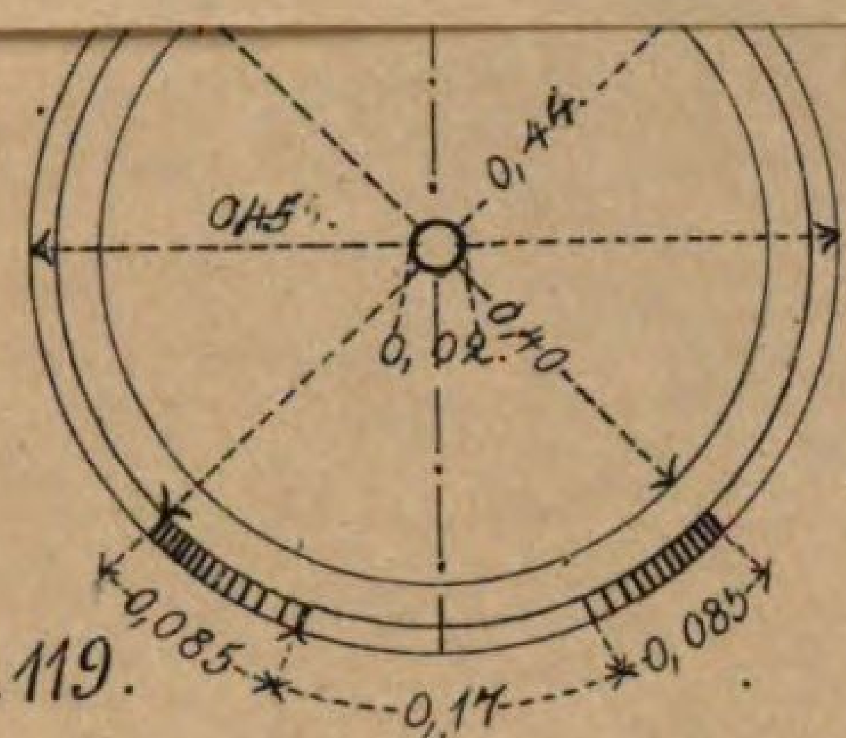
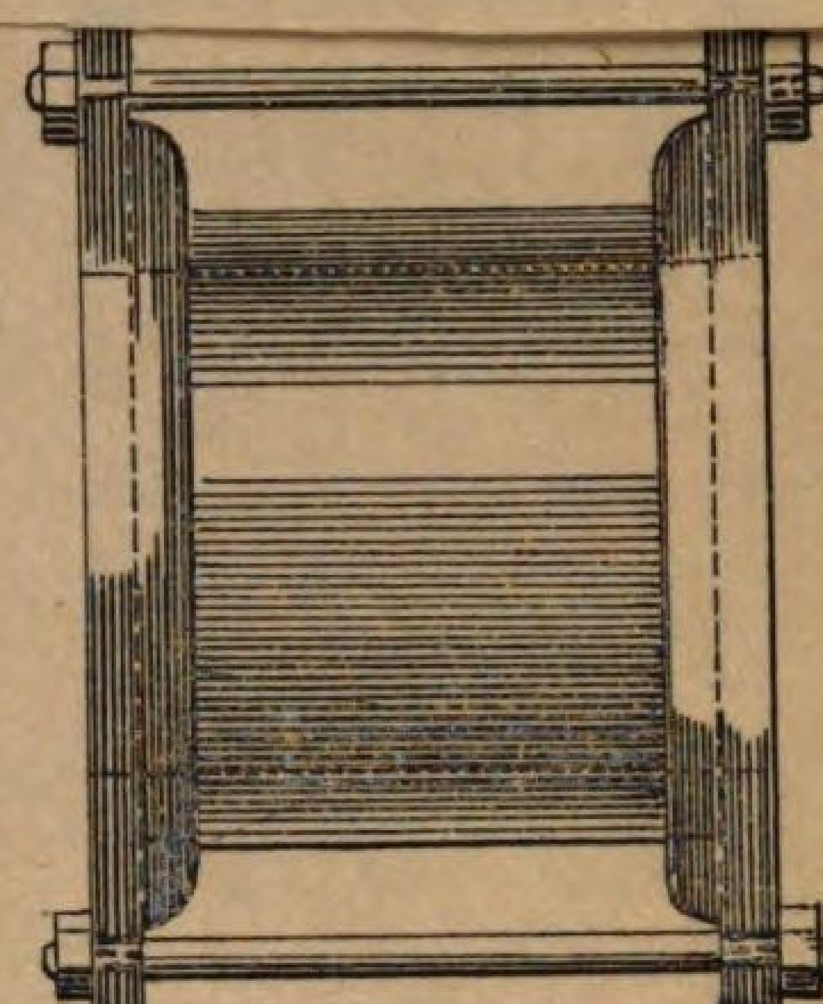


Fig. 119.



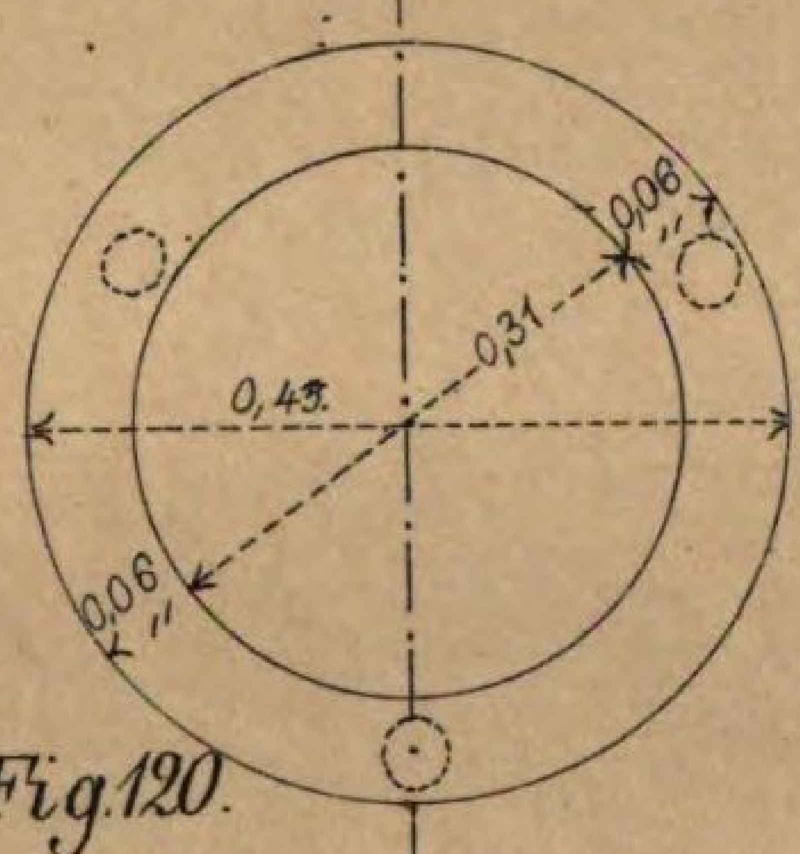


Fig. 120.

Fig. 124.

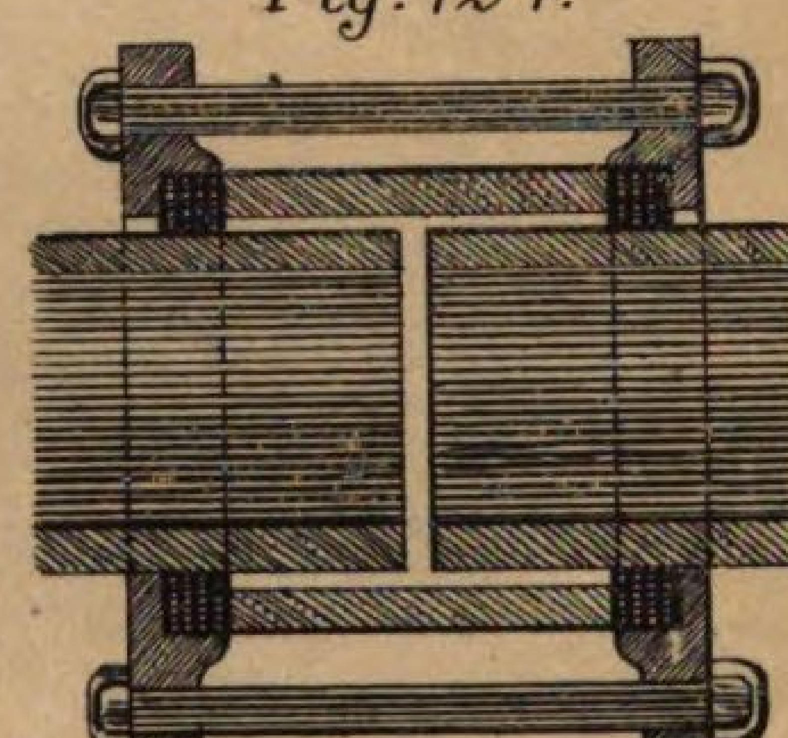


Fig. 121.

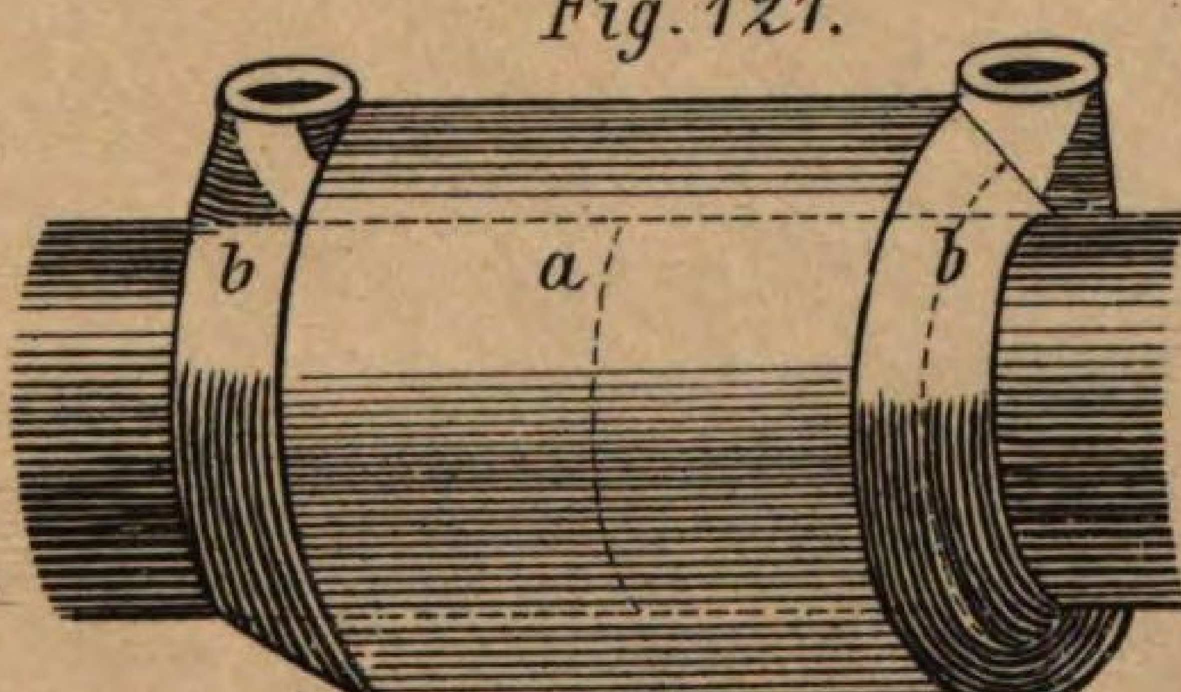


Fig. 129.

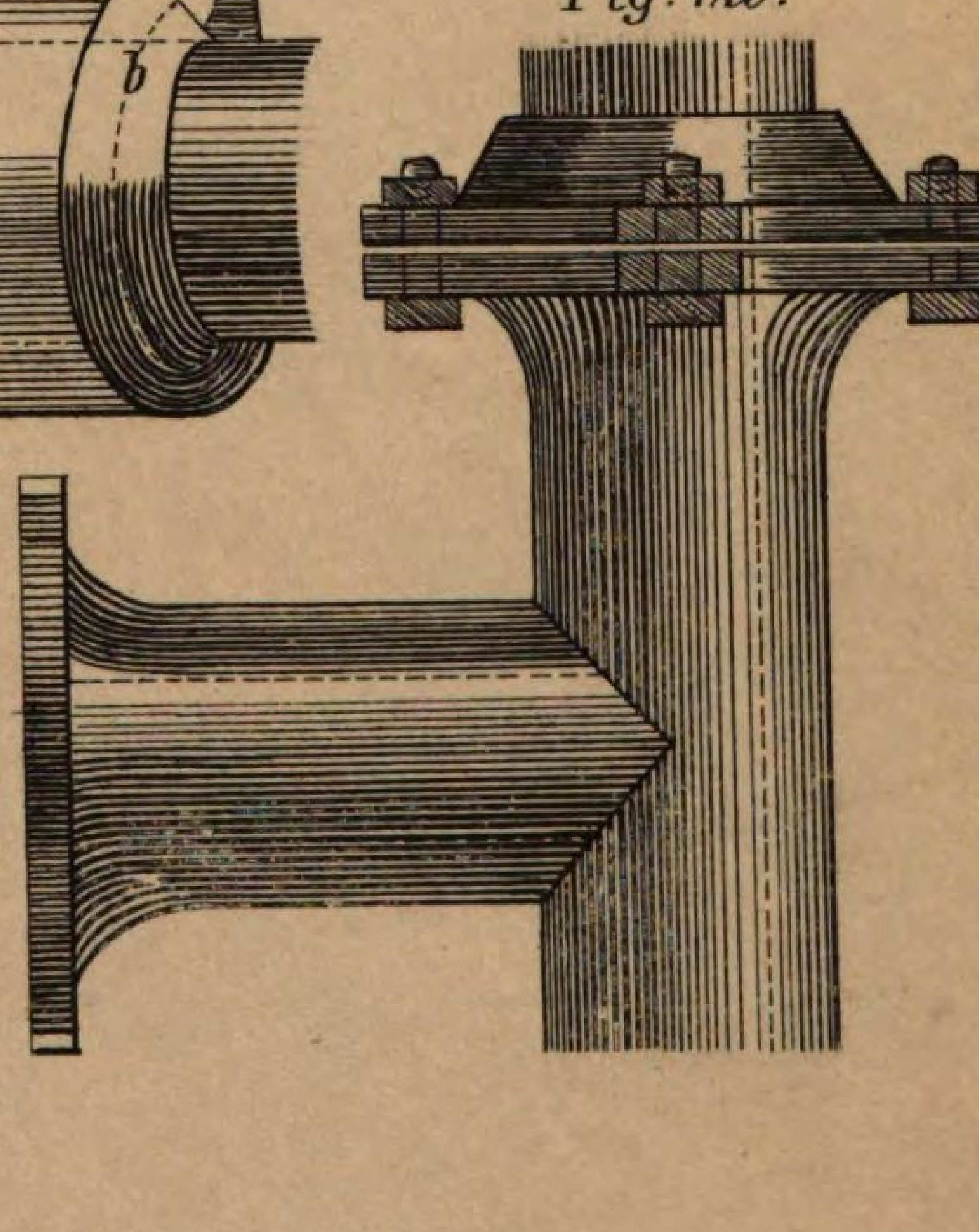
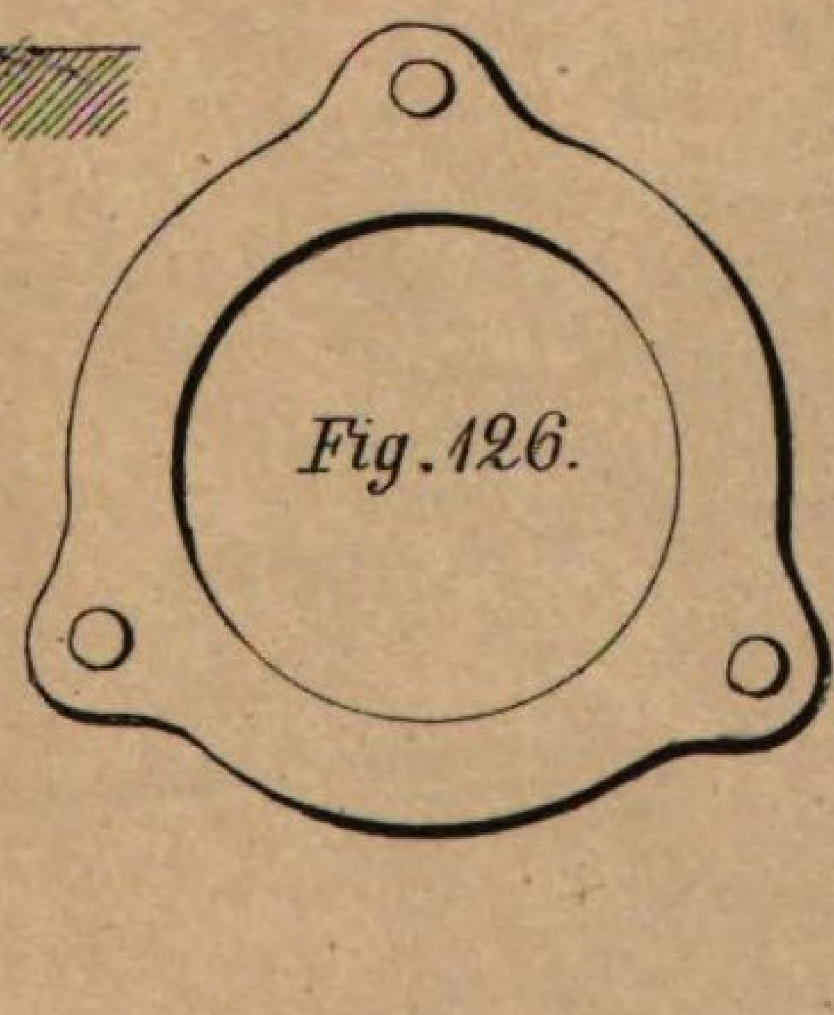


Fig. 12





Abtritte öffentlicher Anst

(Cement - Ausführung.)

Fig. 132 u. 133. Abtritt-Anlage im Militär-Lazareth zu Danzig.

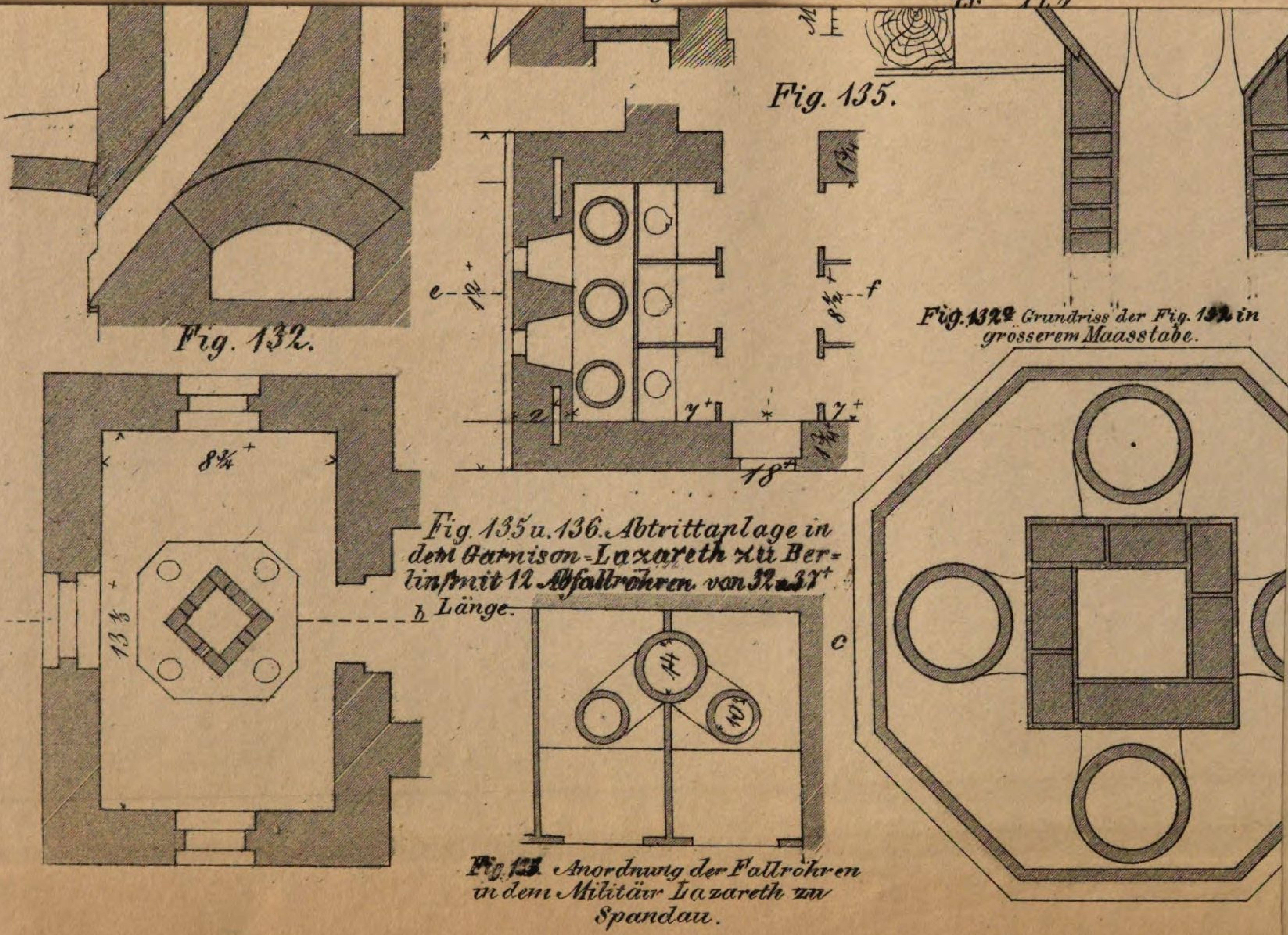


Fig. 135 u. 136. Abtrittanlage in dem Garnison-Lazareth zu Berlin mit 12 Abfallröhren von 32 u. 37 Länge.

Fig. 133. Grundriss der Fig. 132 in grösserem Maasstabe.

Fig. 133. Anordnung der Fallröhren in dem Militär Lazareth zu Spandau.

Möllinger, Karl,

Handbuch der zweckmäßigsten Systeme von Abtritt-, Senkgruben- und Sielanlagen nebst einem Anhange über das Verhalten der Wasserleitungsrö hren ; zur Beförderung der Reinlichkeit und allgemeinen Gesundheit der Bewohner in großen Städten und auf dem Lande

Halle 1868